2e ANNÉE N° 13 15 JUILLET 1891

REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LE TRAITEMENT DES TUBERCULOSES EXTERNES

PAR LA MÉTHODE SCLÉROGÈNE DU PROFESSEUR LANNELONGUE

Tout récemment nous annoncions ici même qu'une grande découverte, relative au traitement des tuberculoses externes, était sur le point d'être réalisée par le Professeur Lannelongue. Cette nouvelle, publiée dans la *Revue* du 15 mai dernier avec la description des principaux résultats obtenus par l'éminent chirurgien[1], fut immédiatement reproduite par les journaux scientifiques et la presse quotidienne de tous les pays. L'émotion qu'elle a causée dans le monde médical et dans le public a redoublé depuis huit jours; M. Lannelongue vient, en effet, de donner à l'Académie des Sciences[2] et à l'Académie de Médecine[3] la première communication officielle de ses recherches sur la matière. Son Mémoire confirme et complète les faits dont nous avions indiqué l'acquisition comme certaine. En même temps il expose la méthode, aussi simple qu'originale, mise en œuvre pour opérer la guérison. Pour cette raison il nous paraît indispensable de revenir aujourd'hui sur le sujet déjà abordé ici même, afin de préciser l'état actuel de la question.

I

On sait que les tubercules, qui se constituent autour des Bacilles de Koch, résultent de la prolifération pathologique d'éléments cellulaires, d'abord normaux, de l'organisme. D'après certaines théories bien connues de nos lecteurs[1], il semble que le tubercule représente un appareil de défense contre le bacille et puisse triompher de lui, s'il réussit à l'isoler complètement des tissus sains. Mais cette dernière condition est-elle fréquemment réalisée? Dans la plupart des cas de tuberculose externe, notamment de tumeur blanche, il y a migration en même temps que prolifération du bacille, aux moins aux environs du foyer primitif, de sorte que le mal, même s'il était d'abord très circonscrit, finit souvent par s'étendre au point de nécessiter l'amputation du membre.

L'observation d'un tissu atteint de lymphangiôme, puis réduit et modifié dans sa nature histologique par des injections de chlorure de zinc, a conduit M. Lannelongue à l'hypothèse que le même agent, introduit à la périphérie des tissus altérés, — tuberculeux ou autres, — arriverait aussi à les transformer après les avoir séparés, en quelque sorte à la façon d'un cordon sanitaire, des éléments normaux. Scléroser les tissus tuberculeux et créer ainsi la condition reconnue la plus contraire au développement du bacille, tel est le principe de la méthode. C'est donc exclusivement *autour* des fongosités et des foyers tuberculeux que le chlorure de zinc doit être porté. Avec la collaboration de M. Achard et de M. Vignal, M. Lannelongue a

[1] T. II p. 320.
[2] Séance du 6 juillet 1891.
[3] Séance du 7 juillet 1891.

[1] Voyez notamment : METSCHNIKOFF. La Phagocytose, dans la *Revue* du 30 juillet 1890, t. I, p. 425; et VINCENT. Les Tubercules et le Bacille de la Tuberculose, dans la *Revue* du 15 novembre 1890, t. I, p. 659.

déterminé les effets de ce sel. La solution au dixième « fixe, en les tuant, les éléments anatomiques au point où elle est déposée et même à une assez grande distance; elle oblitère un certain nombre de capillaires et de petits vaisseaux : elle provoque enfin une inflammation des parois vasculaires, qui rétrécit le calibre des vaisseaux dans dement, si l'on a eu recours aux solutions au dixième; à la sclérose des fongosités articulaires s'ajoute un ostéome sous-périosté diffus, avec condensation osseuse, si l'on a pris soin d'intéresser le périoste au travail de réparation, ce que je fais » dit l'éminent chirurgien « dans la plupart des cas d'ostéo-arthrites tuberculeuses. »



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3

Fig. 1, 2 et 3, d'après des photographies faites le 6 juillet 1891.

Fig. 1. — Emile G...., 6 ans. Entré le 26 février 1891 à l'hôpital Trousseau (lit 46) pour une tumeur blanche du genou gauche. — Première piqûre le 28 février; dernière piqûre le 20 mai; au total 10 piqûres. — L'enfant a été pesé tous les jours. Son poids a augmenté à partir de la huitième piqûre; depuis le 7 juin, il marche sans aucune fatigue.

Fig. 2. — Eugénie C...., 14 ans. Entrée le 18 mars 1891 à l'hôpital Trousseau (lit 49 *bis*) pour une tumeur blanche du coude. — Première piqûre le 24 mars, dernière piqûre le 27 mai. — L'enfant a été pesée tous les jours. Son poids a augmenté à partir de la sixième piqûre. Depuis le 4 juin elle se sert de son bras, qui a complètement recouvré sa forme et sa mobilité normales. Il ne subsiste que la cicatrice visible sur cette figure. La douleur a complètement disparu.

Fig. 3. — Berthe C...., 8 ans. Entrée le 24 février 1891 à l'hôpital Trousseau pour une tumeur blanche du genou gauche. — Première injection le 4 mars; dernière, le 20 mai; au total 9 piqûres. — L'enfant a été pesée tous les jours. Son poids a augmenté à partir de la troisième piqûre. Depuis le 8 juin, elle marche sans fatigue. (La peau, qui avait été distendue par la tumeur, est encore flasque, ce qui fait paraître le genou plus gros qu'il ne l'est en réalité.)

une étendue notable et parfois éloignée du point initial ». Le phénomène qui suit immédiatement offre une importance considérable :

« Très rapidement, presque en quelques heures », remarque M. Lannelongue, « il se fait au sein des tissus altérés », par passage au travers de la paroi des vaisseaux, « et probablement aussi par prolifération cellulaire, un afflux énorme de nouveaux éléments anatomiques. On peut apprécier dès le lendemain de l'intervention la formation du nouveau tissu, dont les qualités s'affirment rapi-

II

Examinée en divers cas pathologiques, la réaction provoquée par le médicament a donné lieu aux observations suivantes :

1° Pour ce qui est des *tuberculoses non ouvertes et non suppurées*, « le gonflement des parties malades et de celles qui les environnent est le fait le plus saillant... La réaction apparaît d'abord dans la région de la piqûre... Dès le lendemain de cette opération et, vers le deuxième ou troisième jour, le palper révèle un changement de consistance » ; aux tissus

fongueux commence à se substituer un tissu plus ferme, de nature fibreuse. Enfin, après cette évolution, se montre avec le temps « une tendance marquée vers le retour des tissus sclérosés à un tissu conjonctif plus lâche... Le fait n'est pas sans importance; *il en résulte que les parties retrouveront leur souplesse, leur forme;* les fongosités en avaient altéré la cohésion, détruit la résistance au point d'amener la dislocation d'une jointure; la sclérose reconstitue la résistance; elle renforce l'appareil de conjonction d'abord; plus tard, la synoviale tend à reprendre ses caractères. Chez deux de mes sujets, chez l'un surtout on ne pouvait plus dire qu'elle eût été malade, alors qu'il y a à peine trois mois la synoviale très fongueuse avait presque l'épaisseur d'un pouce.

« On comprend dès lors que les fonctions de l'appareil locomoteur soient conservées en entier ou tout au moins dans les limites où elles existaient au début du traitement ».

Nos figures 1, 2 et 3 représentent quelques exemples de ces heureux résultats. Elles se rapportent à trois enfants, de 14 ans, 8 ans et 6 ans, atteints de tumeurs blanches, l'un au coude, les deux autres au genou, et qui ont recouvré, à la suite de l'injection, l'usage de leurs membres et l'entière liberté de leurs mouvements.

Nous avons tenu aussi à figurer (fig. 4, 5, 6) quelques spécimens des moulages pris, suivant les ordres de M. Lannelongue, sur les membres avant et après le traitement. Ces pièces sont extrêmement démonstratives : il suffit de les comparer aux gravures 1, 2 et 3 pour être frappé de l'énorme réduction des tumeurs à la suite des injections.

« Durant cette évolution locale, la santé générale des sujets est fort peu altérée. La température n'a jamais dépassé 39° chez les malades, et l'élévation du mercure n'atteint pas en général un degré après chaque injection; elle reste exceptionnellement deux ou trois jours à 38° et quelques dixièmes, après de fortes injections (fig. 7 à 10). On comprend dès lors que la donnée des poids ne soit guère différente de celle de l'état normal chez des malades apyrétiques; et comme ils sont tous dans la période d'accroissement, leur poids augmente avec régularité, ne subissant un temps d'arrêt que très exceptionnellement à la période de la réaction la plus vive (fig. 7 à 10). La courbe des pesées, peut-on dire, n'est pas modifiée chez les sujets en traitement. Il faut signaler encore que la courbe des poids présente une ascension plus grande que durant le traitement chez les sujets qu'on n'injecte plus. »

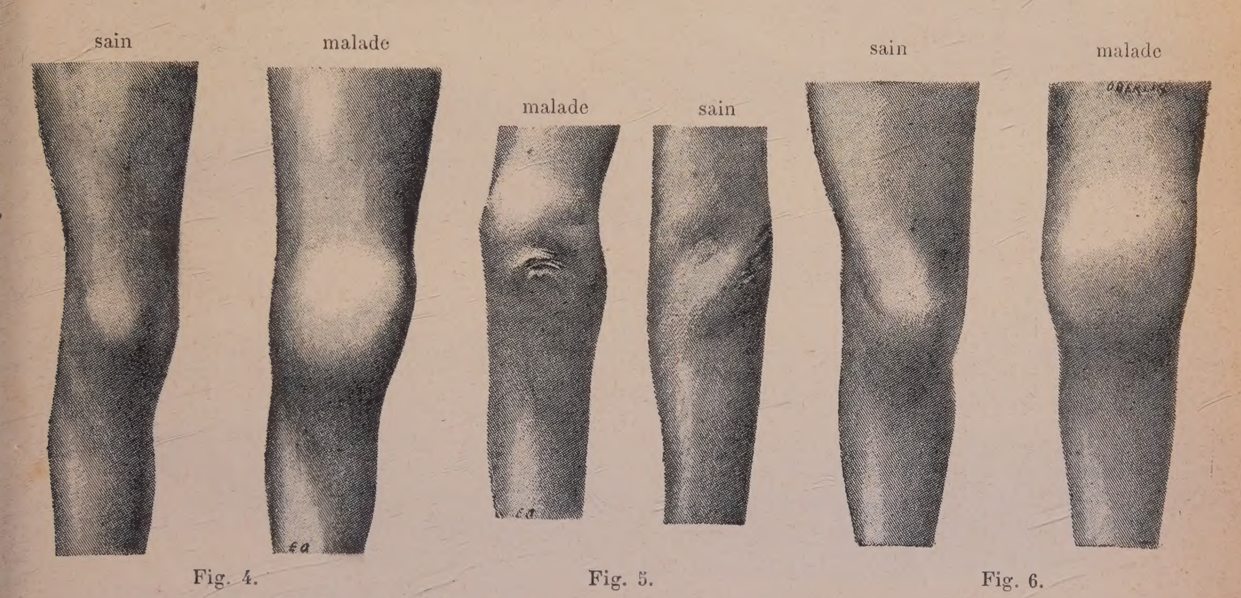


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 4, 5 et 6. — Moulages des jambes et bras des enfants ci-dessus représentés. Ces moulages ont été faits *avant* les injections.

Fig. 4. — Jambes d'Émile G....., la droite saine, la gauche malade.

Fig. 5. — Bras d'Eugénie C....., le droit malade, le gauche sain.

Fig. 6. — Jambes de Berthe C....., la droite saine, la gauche malade.

2° Dans le cas des *tuberculoses non ouvertes et suppurées* (abcès divers, pus, etc...), M. Lannelongue déterge la cavité de son contenu purulent, lave à l'eau stérilisée, puis injecte la périphérie des fongosités en divers points. La réparation paraît s'opérer comme ci-dessus.

3° Il en est de même des *tuberculoses ouvertes*, à moins qu'elles ne se compliquent de séquestres os-

seux, de raréfactions osseuses, de cavernes, etc... Dans ces cas particuliers l'injection précipite la mortification des tissus déjà condamnés à la mort, et constitue par la rapidité de cette réaction une indication opératoire pour le chirurgien. modifiés : ceux, par exemple, qui étaient atteints de lésions graves du genou, ont recouvré la forme et les fonctions de leur membre : « ils ne ressentent aucun phénomène anormal, marchent toute la journée ; leur développement se fait bien et avec

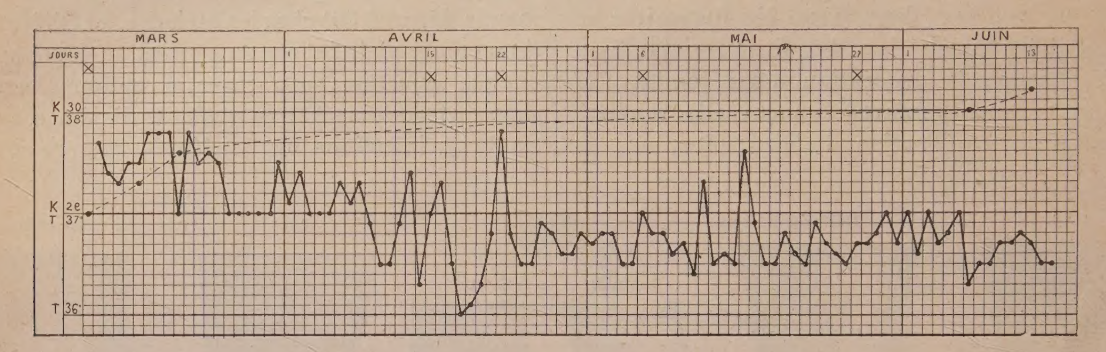


Fig. 7.

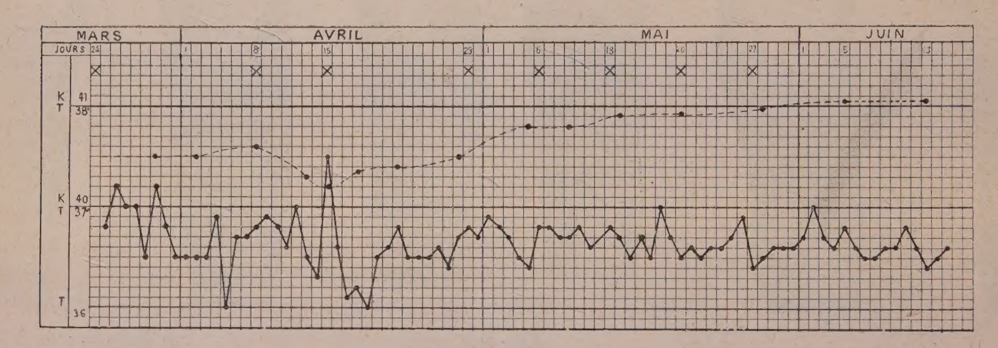


Fig. 8.

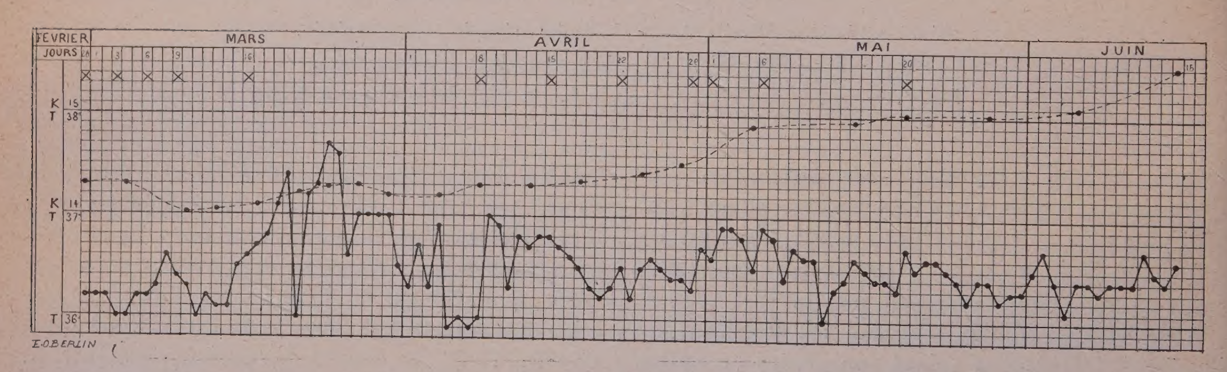


Fig. 9.

Fig. 7, 8 et 9. — Courbes des poids et des températures pendant et après le traitement.
— Courbe de température.
— — — — Courbe de poids.
✕ Jours d'injection.

III

Vingt-deux malades atteints d'ostéo-arthrites tuberculeuses du genou, arthrites du cou-de-pied, du coude, plaques fongueuses du thorax, spina ventosa, adénites tuberculeuses cervicales, ont été soumis au traitement. Tous ont été notablement régularité ; leur poids augmente progressivement ; ils vivent enfin, depuis un mois, de la vie commune des autres enfants... Une opinion presque unanime les ferait considérer comme guéris. Et pourtant, — fait observer M. Lannelongue, malgré ces faits et ces apparences, on ne saurait apporter trop de réserve

dans la conclusion. La guérison dans l'espèce, c'est la disparition du bacille; or cette disparition, dit-il, je ne puis pas l'affirmer d'une manière absolue. Il est vrai que chez un de nos malades, nous avons constaté, M. Achard et moi, dans une plaque tuberculeuse qui a été extirpée, après avoir été traitée, une transformation fibro-graisseuse du ganglionnaire, incomplètement traité, il est vrai, nous avons vu les tubercules conservés. Cependant tout porte à croire qu'une transformation totale d'un tissu tuberculeux en tissu fibreux est difficilement compatible avec la vie du bacille, et chez quelques-uns de nos malades celui-ci garde depuis bientôt deux et presque trois mois un silence de mort. »

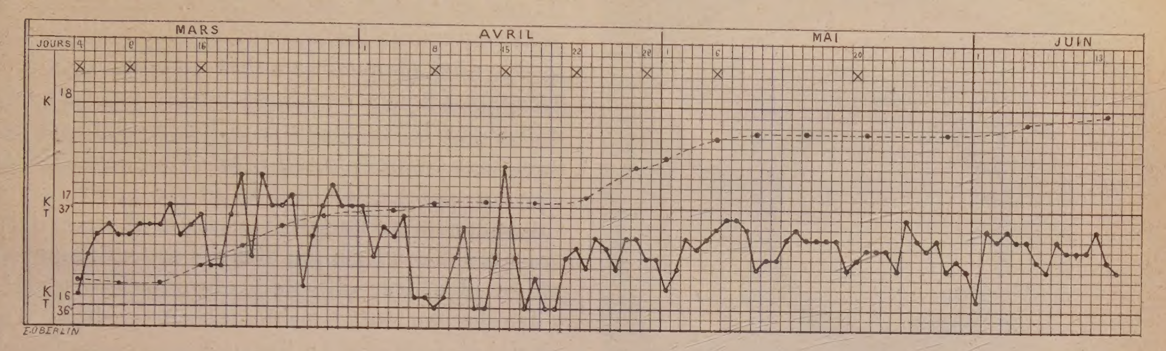


Fig. 10. — Courbes des poids et des températures pendant et après le traitement.
— Courbe de température.
— — - — Courbe de poids.
× Jours d'injection.

tissu, sans y rencontrer un seul bacille; et l'inoculation à un cobaye, faite il y a juste deux mois, n'a pas abouti; l'animal est encore sain et sauf. Mais ne me suis-je pas trompé dans le diagnostic de tuberculose costale avec tumeur fongueuse symptomatique? Je préfère rester dans le doute et accepter la responsabilité d'un diagnostic inexact pour ne pas trop m'avancer. Mais, d'autre part, et je l'ai dit plus haut, dans un cas de tuberculose

Telle est, en ses grands traits, la découverte du Pr Lannelongue. Bien que la science n'ait point de frontières, nous ne pouvons nous défendre d'un sentiment de patriotique orgueil en songeant que, si cette découverte se fût produite de l'autre côté du Rhin, elle y eût été considérée comme secret d'État et exploitée comme un monopole.

Louis Olivier.

LA QUESTION DES ANNEAUX DE SATURNE

Lorsque Galilée, en 1610, eut, le premier, dirigé une lunette vers Saturne, il reconnut que cette planète n'avait pas la forme circulaire des autres corps du système solaire, mais qu'elle était accompagnée de deux astres de moindre importance et qui semblaient la toucher. Il annonça donc que Saturne lui paraissait *tricorps;* deux années plus tard, cette apparence bizarre avait disparu. Hévelius et Gassendi, qui observèrent ensuite Saturne, cherchèrent en vain à expliquer l'apparition et la disparition périodiques de ces appendices. Ce n'est qu'en 1655 que le célèbre Huyghens trouva le mot de l'énigme : il rendit compte d'une manière parfaite de l'aspect de Saturne, en montrant que cette planète était entourée d'un anneau opaque, circulaire et très mince. Cet anneau n'ayant aucun point de contact avec Saturne, l'accompagnant dans son mouvement de révolution autour du Soleil, restant toujours parallèle à lui-même en faisant un certain angle avec le plan de l'écliptique, produit les changements d'aspect que l'on observe suivant les positions respectives de Saturne, du Soleil et de la Terre.

I

Les observations qui ont été effectuées depuis deux siècles par un grand nombre d'astronomes ont permis de reconnaître que les anneaux de Saturne sont au nombre de trois (fig. 1) : l'anneau extérieur que l'on désigne par A, l'anneau moyen B, complétement séparé du précédent par la division de Cassini, et l'anneau sombre C.

Anneau A. La ligne obscure qui existe sur cet anneau et qui est connue sous le nom de division de Encke ou de Kater, est sujette à des variations considérables. Lors de sa découverte, il y a un demi-siècle environ, elle paraissait beaucoup plus apparente qu'elle ne l'est aujourd'hui; Encke la

représente comme une ligne fort sombre et d'une largeur très appréciable, tandis que les astronomes qui ont observé Saturne dans ces dernières années la dépeignent comme un trait gris très

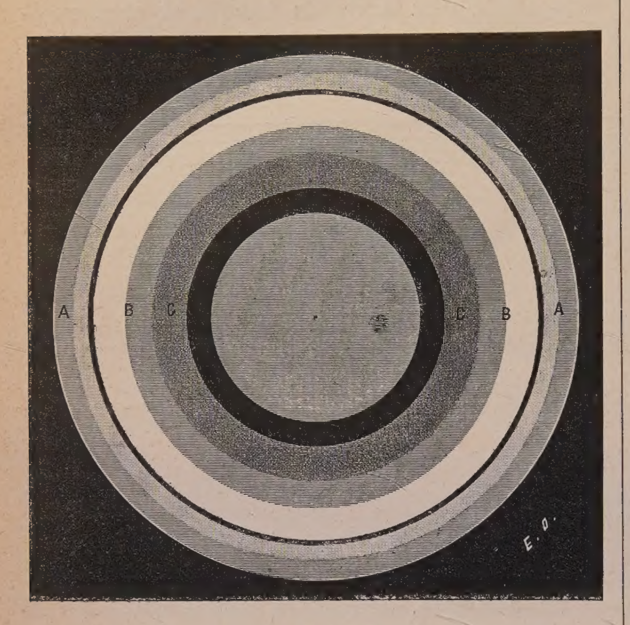


Fig. 1.

étroit, visible seulement dans les anses de l'anneau. Il y a des époques où elle disparaît complétement; c'est ainsi qu'en 1884, de très habiles observateurs, MM. Henry ne sont pas parvenus à l'apercevoir; d'après ces astronomes, la division d'Encke n'existerait même pas et ne serait qu'une illusion.

La division d'Encke est non seulement soumise à des variations considérables de visibilité, mais aussi à des changements de position. Cette division n'est pas le seul trait sombre que l'on ait observé sur l'anneau A; un certain nombre d'astronomes ont constaté également la présence d'autres traits gris de part et d'autre de la division de Encke.

L'anneau A n'a pas un éclat uniforme; le tiers intérieur paraît notablement plus brillant que la partie extérieure.

Enfin il est probable que cet anneau est doué d'une certaine transparence, car, d'après M. Trouvelot, l'ombre qu'il projette sur le disque de Saturne ne paraît pas absolument noire, mais plutôt grisâtre.

La *division de Cassini* paraît généralement régulière et semble toujours très obscure; sa largeur apparente est de 0",4 à 0",5.

Anneau B. Cet anneau se divise en plusieurs zones concentriques dont l'intensité lumineuse va en augmentant de l'intérieur vers l'extérieur. Il arrive assez fréquemment que les deux anses de l'anneau diffèrent sensiblement d'aspect.

On a constaté quelquefois la présence de plusieurs divisions sombres et parallèles, situées en général vers la partie intérieure de l'anneau B; la partie extérieure de cet anneau est la région la plus brillante de tout le système.

Anneau C. L'anneau C a été découvert le 15 novembre 1850 par Bond à Cambridge (Amérique) et quelques jours après, mais indépendamment, par Dawes et Lassell en Angleterre. Cet anneau est beaucoup moins brillant que les deux autres; il a reçu le nom d'anneau sombre ou crépusculaire. Il est soumis à des variations encore plus considérables que les anneaux A et B : tantôt il est parfaitement distinct, tantôt il est à peine visible. On observe quelquefois vers la partie extérieure de l'anneau sombre une division noire et assez large qui a été découverte par Struve; cette division, qui est un objet très difficile à observer, est soumise à des changements considérables de position, d'intensité et de forme. La figure 2 représente l'aspect

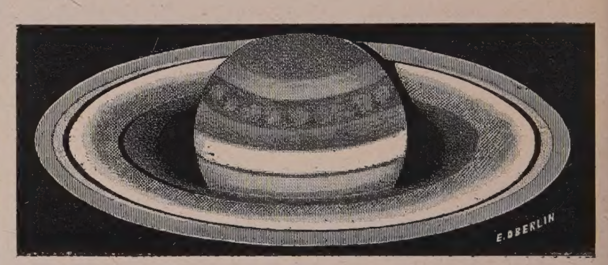


Fig. 2. — 3 avril 1887.

de Saturne le 9 avril 1887 à huit heures du soir, d'après un dessin exécuté au grand équatorial de l'Observatoire de Bruxelles. On peut y reconnaître, outre les particularités signalées plus haut, la division de Struve à la limite extérieure de l'anneau sombre sur l'anse occidentale (côté gauche de la figure). Le bord intérieur de l'anneau sombre paraît quelquefois déchiqueté et certains observateurs ont constaté l'existence de taches plus sombres au sein même de l'anneau. C'est ainsi que le 30 avril 1890 nous observions deux échancrures profondes dans cet anneau; celle qui occupait le milieu de l'anse paraissait s'élargir vers l'extérieur (fig. 3).

En nous basant sur 21 séries d'observations, exécutées par 15 astronomes, nous sommes arrivé aux nombres suivants pour les dimensions des anneaux, en prenant pour unité le rayon équatorial de Saturne :

Rayon équatorial de la planète.	1.000
Distance du centre de la planète au bord intérieur de C.	1.200
— — — — intérieur de B.	1.494
— — — — extérieur de B.	1.958
— — — — intérieur de A.	2.019
— — — — extérieur de A.	2.297

Le demi-diamètre équatorial moyen apparent (d'après 12 séries d'observations exécutées par 10 astronomes) est de 8",696.

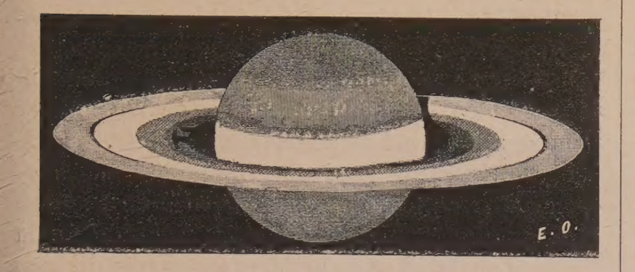


Fig. 3. — 30 avril 1890.

C'est, d'après ces nombres, que la figure 1 a été construite.

Il est très vraisemblable que les dimensions des anneaux sont soumises à des inégalités à courte et à longue période. Voici ce que nous avons constaté à ce sujet l'année dernière : le 14 mars, l'anneau sombre paraissait étroit, n'occupant guère que le tiers de l'intervalle compris entre l'anneau B et le globe, tandis que le 3 avril, sa largeur était sensiblement la moitié du même intervalle ; le 30 avril, il paraissait de nouveau plus étroit. A cette dernière date, des mesures micrométriques nous ont donné pour la distance du bord extérieur de l'anneau sombre à la planète, 3",72, tandis que cette distance a une valeur moyenne de 4",29.

Les lignes de séparation des divers anneaux ne sont pas ordinairement situées à la même distance du centre de Saturne, des deux côtés de la planète. Cette excentricité n'a, au même moment, généralement ni le même sens, ni la même grandeur pour les différents anneaux. Les mesures micrométriques montrent que tantôt le bord d'un anneau est plus rapproché du côté est de Saturne que du côté ouest, tantôt, c'est le contraire, la différence, qui peut s'élever à quelques dixièmes de seconde d'arc, étant d'ailleurs variable aussi.

Lorsque le Soleil et la Terre traversent le plan des anneaux, nous les observons par la tranche; ils se présentent alors comme un trait fin et lumineux, qui montre combien leur épaisseur est faible. Il semble cependant que cette épaisseur est beaucoup plus grande que celle supposée par la plupart des astronomes qui ont observé les phénomènes de la disparition de l'anneau. M. Trouvelot a publié à ce sujet une étude très intéressante[1] ; il montre que le maximum d'épaisseur se rencontre sur l'anneau B, à quelque distance de la division de Cassini. Les évaluations erronées de J. Herschel, Bond, etc., proviennent de ce que ces astronomes ignoraient que le système des anneaux n'est pas plan et que c'est à une grande distance de son bord extérieur qu'il atteint son épaisseur maxima.

On peut déterminer l'épaisseur et la coupe de l'anneau par la forme de l'ombre que le globe projette, en admettant (ce qui s'éloigne certainement peu de la vérité) que les anneaux soient des surfaces de révolution autour du petit axe de Saturne. On vérifie ainsi le résultat de M. Trouvelot. Ajoutons que l'éclat des différentes zones de l'anneau peut nous donner des indications précieuses sur l'importance relative des divers anneaux. C'est en nous basant sur ces considérations que nous avons construit la coupe représentée figure 4. Il convient de faire remarquer que sur ce dessin, l'épaisseur est considérablement exagérée.

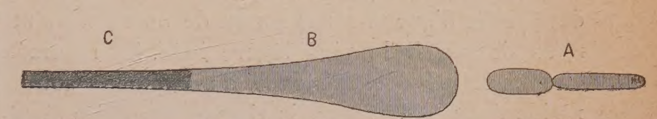


Fig. 4. — Coupe probable des anneaux.

II

Laplace[1] est le premier qui étudia la question de la constitution des anneaux au point de vue mécanique. Il montra qu'en supposant l'anneau solide et semblable dans toutes ses parties, l'équilibre serait troublé par la force la plus faible, telle que l'attraction d'un satellite ou d'une comète; le centre de l'anneau serait repoussé par celui de Saturne, jusqu'à ce que l'anneau vînt toucher la surface de la planète. Laplace démontra que la stabilité ne peut être assurée que si les anneaux sont des solides irréguliers, en sorte que leurs centres de gravité ne coïncident pas avec leurs centres de figure, la largeur d'un anneau ne pouvant, d'ailleurs, dépasser une certaine limite.

J. Clerk Maxwell[2], en 1859, montra que dans cette hypothèse l'irrégularité de chaque anneau devrait être telle que son centre de gravité fût distant de son centre de figure de 0,82 de son rayon; ce qui produirait une excentricité beaucoup plus considérable que celle que l'on observe. Si l'anneau était formé par un liquide incompressible, il devrait se résoudre en une multitude de petits satellites. Maxwell, reprenant une hypothèse imaginée au siècle dernier par Cassini II, fit voir que l'équilibre peut être expliqué en supposant les anneaux de Saturne formés d'un grand nombre de particules

[1] *Bulletin astronomique*, tome VII (1890).

[1] *Mécanique céleste*, liv. III, ch. VI.

[2] *On the Stability of the Motion of Saturn's rings.* Cambridge, 1859.

se suivant à la file dans des orbites circulaires [1].

Dans un mémoire publié en 1872, Hirn [2] est arrivé à des résultats plus concluants encore. Il reprend la question où elle a été laissée par Laplace, et fait remarquer que dans l'hypothèse d'anneaux solides et *lestés*, les variations d'excentricité résultant de leur rotation ne correspondraient pas aux variations constatées. Il fait observer aussi que les anneaux A et B tourneraient autour de Saturne dans des temps bien différents ; leur distance, représentée par la largeur de la division de Cassini, serait très variable, ce qui est contraire à l'observation. Mais supposons même qu'en raison du lest le mouvement excentrique existe. Hirn montre que le corps solide formant l'anneau devrait avoir une cohésion et une rigidité en quelque sorte infinies, dont celles d'aucun corps connu de notre terre ne nous donnerait la plus légère idée. En résumé, l'impossibilité de l'existence d'un anneau solide réside dans ce fait que, la vitesse angulaire étant commune à tous ses points, la vitesse linéaire est proportionnelle au rayon ; quant à l'attraction de Saturne, elle varie en raison inverse du carré de ce rayon : il n'existe donc qu'une seule nappe cylindrique où les deux forces se font équilibre.

Hirn considère ensuite l'hypothèse d'un anneau fluide (liquide ou gazeux) ; dans ce cas, l'anneau ne doit plus tourner d'une seule pièce ; mais il en résulte des frottements considérables qui produisent un échauffement et un ralentissement de la masse entière ; dans cette hypothèse, les anneaux ne tomberaient plus d'un côté de la planète, mais se rapprocheraient d'elle de tous les côtés à la fois.

Hirn arrive à la même conclusion que Maxwell, dont il ignorait cependant le travail ; il pense que l'anneau est formé de particules très petites séparées par des intervalles relativement très grands. Les plans des orbites de tous ces petits satellites se confondant à peu près avec le plan de l'équateur de Saturne, il en résulte pour l'anneau une très faible épaisseur.

Quand on étudie la question au point de vue mécanique, on arrive donc à cette conclusion que l'anneau, pour subsister, ne peut être ni solide, ni fluide, mais composé de particules indépendantes les unes des autres et tournant librement autour de la planète. C'est également la conclusion à laquelle on arrive en constatant les variations continuelles auxquelles sont soumis les anneaux de Saturne. Le globe de la planète est visible à travers l'anneau sombre et son limbe n'est pas réfracté, ce qui aurait évidemment lieu si cet anneau était liquide ou gazeux. L'aspect de l'anneau sombre s'explique aisément en admettant que les particules qui le composent sont plus espacées que dans les autres anneaux.

Enfin la photométrie est venue apporter un argument bien inattendu en faveur de l'hypothèse d'un anneau formé de matériaux disjoints.

M. Seeliger, directeur de l'Observatoire de Munich, a montré que si la surface de l'anneau était continue, les variations d'éclat, résultant de la hauteur du Soleil et de la Terre au-dessus du plan des anneaux, seraient beaucoup plus considérables que les changements observés par M. Müller à Potsdam.

III

On conçoit aisément que le problème du mouvement des anneaux est une question fort complexe. Chacune des particules est, en effet, soumise à des attractions nombreuses et variables. Si aucune de ces actions n'existait, chacun des petits satellites constituant l'anneau décrirait une ellipse autour de Saturne suivant les lois de Képler [1]. On peut, dans l'étude des changements d'aspect des anneaux, considérer ceux-ci comme formés par la réunion et l'enchevêtrement d'un grand nombre d'*ellipses lumineuses*, dont on recherchera les changements de forme et les déplacements dans l'espace.

Les causes perturbatrices que nous avons à considérer sont au nombre de trois :

1° L'action du renflement équatorial de Saturne ;

2° L'action des anneaux sur la particule considérée ;

3° L'action des satellites de la planète.

L'aplatissement de Saturne étant très grand $\left(\frac{1}{9,9} \text{ à } \frac{1}{10}\right)$ et l'action du renflement équatorial augmentant à peu près suivant l'inverse de la puissance $\frac{7}{2}$ de la distance au centre de la planète, on comprendra qu'il doit en résulter des inégalités considérables pour les particules des anneaux, surtout pour celles qui sont situées à la limite intérieure de l'anneau sombre C. On sait que l'on distingue en mécanique céleste deux genres d'inégalités : les inégalités séculaires et les inégalités périodiques. Les premières ont pour caractère essentiel de croître d'une manière

---

[1] On trouvera une savante analyse de ces travaux, ainsi que de deux mémoires, l'un de Mme Kowalewski, l'autre de M. Poincaré, sur le même sujet, dans la *Mécanique céleste* de M. Tisserand, tome II, chap. IX, X, XI et XII.

[2] *Mémoire sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne.* Gauthier-Villars, 1872.

[1] Les temps de révolution sont très courts : une particule située à la limite intérieure de l'anneau sombre décrit son orbite en moins de 6 heures ; à la limite extérieure de l'anneau A ce temps est 14 h. 1/2 environ.

continue, toujours dans le même sens et proportionnellement au temps. Les inégalités périodiques au contraire, dont la valeur dépend des positions respectives des corps célestes en présence, ne constituent que des oscillations des éléments autour de leur valeur moyenne. Dans le cas qui nous occupe, ces dernières inégalités sont généralement insensibles à l'observation. Trois éléments seulement des orbites ont des inégalités séculaires : la longitude du périsaturne, la longitude du nœud et la longitude de l'époque. La variation séculaire du périsaturne, qui correspond à un mouvement de rotation de l'ellipse dans son plan, produit nécessairement des changements dans l'excentricité apparente des anneaux.

Pour calculer les inégalités résultant de l'aplatissement de Saturne, nous nous sommes servi de l'expression du potentiel d'une planète trouvée par M. Callandreau[1]. Voici les nombres auxquels nous sommes arrivé pour la durée des révolutions des périsaturnes en jours solaires moyens :

A la limite	intérieure	de l'anneau	C.	12 jours.
—	intérieure	—	B.	28 —
—	extérieure	—	B.	74 —
—	intérieure	—	A.	82 —
—	extérieure	—	A.	130 —

Le nœud tourne dans un temps sensiblement égal au précédent, mais en sens contraire du périsaturne. Les variations séculaires de la longitude de l'époque, quoique très considérables, ne peuvent produire des changements dans l'aspect des anneaux.

Deux éléments essentiels devront être déterminés pour permettre l'étude de l'action des anneaux sur une de leurs particules : leur forme et leur masse. Une étude attentive de la forme de l'ombre que le globe projette sur les anneaux nous permettra d'en déterminer la figure. Nous connaissons la forme du corps qui projette l'ombre (ellipsoïde de révolution aplati, dont le plan équatorial est bien déterminé) et à chaque instant, la position du Soleil; il s'ensuit donc que nous pourrons trouver la forme du corps sur lequel l'ombre est observée.

Chacun des anneaux peut être considéré comme engendré par la révolution, autour d'un axe, d'une courbe symétrique par rapport à une droite perpendiculaire à cet axe et située dans son plan; dans ce cas, il est facile de déterminer le potentiel en un point peu éloigné du plan de symétrie. De la valeur du potentiel, que nous aurons trouvée en laissant la densité de l'anneau comme inconnue, nous pourrons déterminer les déplacements des périsaturnes des satellites, qui résultent de l'attraction de l'anneau.

D'autre part, nous connaissons par l'observation et avec une assez grande exactitude le mouvement du périsaturne du satellite Titan ; il nous suffira de déduire de cette quantité les déplacements dus à l'action du Soleil, au renflement équatorial de Saturne et à l'attraction des satellites, pour avoir le déplacement qui provient de l'attraction de l'anneau, dont nous pourrons, par conséquent, déterminer la masse.

Si nous connaissions avec précision le mouvement du périsaturne d'un autre satellite plus voisin de l'anneau, Mimas, par exemple, nous pourrions éliminer l'action de l'aplatissement de Saturne, sur la valeur duquel il règne un peu d'incertitude; malheureusement aucun de ces mouvements ne nous est bien connu. La disparition actuelle des anneaux offre aux astronomes une excellente occasion de déterminer ces déplacements. En troisième lieu nous devons calculer l'action perturbatice des satellites de la planète. Les masses des satellites ne sont guère connues avec précision, sauf pour Titan; il faudra en grande partie se baser sur les déterminations photométriques de M. Pickering. Le calcul des perturbations présentera d'assez grandes difficultés, pour les points où les moyens mouvements des particules de l'anneau sont commensurables avec ceux de certains satellites; c'est sur cette question que nous portons actuellement nos recherches. Il sera surtout difficile d'arriver à l'expression des variations des éléments pour les particules dont les moyens mouvements sont à peu près commensurables avec ceux de plusieurs satellites à la fois, ainsi que cela a lieu près du bord extérieur de l'anneau moyen B.

En résumé, nous croyons qu'il est possible d'établir une théorie des anneaux, permettant d'expliquer les phénomènes complexes que nous avons signalés, en se basant sur les données actuelles, qui seraient complétées heureusement par de nouvelles observations des satellites intérieurs (Mimas principalement) et par quelques séries d'observations *continues* des anneaux[2] exécutées par divers astronomes.

Paul Stroobant (de Bruxelles),
Docteur ès sciences.

[1] *Annales de l'Observatoire de Paris.* Mémoires, t. XIX.

[1] Actuellement, Saturne se prête aussi fort bien à des mesures de son aplatissement.

[2] Mesures micrométriques et observations physiques.

LES DÉVELOPPATEURS DE LA SÉRIE AROMATIQUE

Quand on considère les remarquables progrès qu'a pu réaliser la chimie des matières colorantes pendant ces dernières années, on peut constater que les causes de cette évolution rapide résident surtout dans la découverte de principes théoriques faisant ressortir les relations qui existent entre la constitution de ces matières colorantes et leurs propriétés. On a pu établir ainsi que la couleur des corps organiques est en rapport intime avec la nature et la position de certains groupements composant la molécule. La connaissance de ces rapports, la détermination des groupes dits chromogènes et auxochromes a permis d'introduire une méthode rationnelle dans l'étude des matières colorantes, méthode qui a amené des perfectionnements importants dans cette branche de la chimie [1].

Ne doit-on pas supposer alors, par analogie, que la recherche des développateurs, jusqu'ici soumise au hasard, entrerait dans une voie nouvelle et féconde si l'on pouvait découvrir les particularités de constitution qui caractérisent les révélateurs de l'image latente photographique?

L'étude complète de cette question est nécessairement fort longue; elle peut même difficilement être entreprise par un seul expérimentateur. C'est pour ce motif que nous nous décidons à publier les résultats de nos expériences sur ce sujet, bien que ces résultats ne soient point complets.

De l'essai de généralisation que nous avons tenté se dégagent cependant quelques lois qui nous paraissent dès maintenant bien établies; il est possible qu'après avoir étudié un plus grand nombre de substances, il y ait lieu de compléter la théorie que nous émettons et de la modifier dans ses détails.

Les substances révélatrices sont toutes avides d'oxygène; en solution aqueuse, elles absorbent l'oxygène de l'air ; mais, parmi les réducteurs qui absorbent l'oxygène de l'air, tous ne sont pas des développateurs, c'est-à-dire qu'il n'ont pas tous la proprieté de réduire les sels haloïdes d'argent qui ont subi l'action de la lumière.

Dans la série aromatique, on peut remarquer que les réducteurs énergiques, parmi lesquels on doit chercher les développateurs, sont des phénols ou des amines, substances dans la constitution desquelles des hydrogènes du noyau sont remplacés par l'hydroxyle OH ou par l'amidogène AzH^2.

En comparant la constitution de ces corps à leurs propriétés révélatrices, nous avons pu établir les remarques suivantes [1] :

1° *Pour qu'une substance de la série aromatique soit un développateur de l'image latente, il faut qu'il y ait, dans le noyau benzique, au moins deux groupes hydroxylés, ou bien deux groupes amidogènes, ou bien encore un hydroxyle et un amidogène.*

Ainsi, par exemple, pour ne citer que quelques types, les corps suivants pourront être des développateurs :

a. — Les diphénols .... $C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \right.$;

les amidophénols .... $C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} OH \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$;

les phénylènes diamines .... $C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} AzH^2 \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$;

b. — Les homologues supérieurs de ces corps, tels que :

l'hydrotoluquinone et ses isomères ..... $C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ OH \\ OH \end{matrix} \right.$;

les amidothymols .... $C^6H^2 \left\langle \begin{matrix} C^3H^7 \\ CH^3 \\ OH \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$

les crésylènes diamines .... $C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ AzH^2 \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$;

c. — Les autres homologues à plusieurs noyaux benziques, tels que :

les dinaphtols .... $C^{10}H^6 \left\langle \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \right.$;

les amidonaphtols .... $C^{10}H^6 \left\langle \begin{matrix} OH \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$;

les naphtylènes diamines .... $C^{10}H^6 \left\langle \begin{matrix} AzH^2 \\ AzH^2 \end{matrix} \right.$;

etc... etc.

2° *La condition précédente est nécessaire ; mais elle n'est sûrement suffisante que dans la parasérie :* ainsi la dioxyquinoléine (OH, OH, Az) ne réduit pas le bromure d'argent, tandis que son isomère (OH, OH, Az)

[1] Voyez à ce sujet : Noelting : *Théorie de la constitution des matières colorantes* dans la *Revue* du 30 avril 1891 et du 15 mai 1891, t. II, p. 245 et suiv. p. 299 et suiv.

[1] Toutes les expériences ont été faites en ajoutant aux réducteurs des bases et aussi des carbonates alcalins qui sont indispensables à la composition d'un développateur.

dans lequel les hydroxyles sont en situation para développe parfaitement.

Il en est de même pour la résorcine (OH, OH)

qui ne réduit pas les haloïdes d'argent, tandis que

l'hydroquinone...................... (OH, OH)

fournit un révélateur énergique.

Dans la plupart des traités de photographie on indique la résorcine comme développateur; il y a là, selon nous, une erreur qui provient, sans doute, de ce que les expérimentateurs qui ont trouvé à la résorcine ces propriétés, ont employé un produit impur contenant probablement les isomères, hydroquinone et pyrocatéchine.

3° *Les propriétés développatrices peuvent persister quand il y a dans la molécule un plus grand nombre de groupes OH ou Az H²*.

L'acide pyrogallique était le seul exemple connu; parmi les corps nombreux qui ont permis d'établir cette règle nous pouvons citer :

le diamidophénol..... C^6H^3 (OH, AzH^2, AzH^2);

le diamidocrésol..... C^6H^2 (CH^3, OH, AzH^2 (1), AzH^2 (4))

le triamidocrésol..... C^6H (CH^3, OH, AzH^2, AzH^2, AzH^2);

4° *Quand la molécule résulte de la soudure de deux ou plusieurs noyaux benziques, ou bien encore de noyaux benziques et d'autres noyaux, les remarques précédentes ne sont applicables que si les groupes hydroxylés et amidogènes existent dans un même noyau aromatique :*

Ainsi la benzidine $C^6H^4 — AzH^2$ | $C^6H^4 — AzH^2$ dans laquelle il n'y a qu'un AzH^2 dans chaque noyau benzénique ne peut développer. Il en est de même des oxycarbostyriles dans lesquels les substitutions hydroxylées sont dans le noyau pyridique, alors que l'isomère, la paradioxyquinoléine, réduit les sels haloïdes d'argent.

5° *Les substitutions que l'on effectue dans le groupe* OH *ou dans le groupe* Az H² *détruisent les propriétés révélatrices toutes les fois qu'il ne reste pas au moins deux de ces groupes intacts dans la molécule.*

Par exemple les corps suivants ne développent pas l'image latente :

le paradiméthylamidophénol..... C^6H^4 (OH (1), Az (CH^3, CH^3) (4))

le dérivé diéthylé du paramidophénol C^6H^4 (OH (1), Az (C^2H^5, C^2H^5) (4));

la diméthylhydroquinone ..... C^6H^4 (OCH^3 (1), OCH^3 (4)); etc...

Nous avons cependant constaté une exception à cette règle; mais cette exception n'est pas très nette : le gaïacol (méthylpyrocatéchine), récemment indiqué comme révélateur par Waterhouse [1], présente une substitution dans un hydroxyle C^6H^4 (OCH^3, OH) et nos expériences sur cette substance sont parfaitement d'accord avec celle du major Waterhouse.

Cette contradiction avec notre cinquième remarque n'est peut être qu'apparente, puisque le gaïacol du commerce n'est pas uniquement la méthylpyrocatéchine; il contient un certain nombre d'autres corps, parmi lesquels on trouve des phénols. Les propriétés du gaïacol qui nous intéressent sont peut être dues à ces produits.

De nouvelles expiences sont nécessaires pour élucider la question.

6° *Les autres substitutions que l'on peut faire dans les* CH *du noyau ne paraissent pas supprimer le pouvoir développateur.*

Ce fait a été vérifié d'abord sur plusieurs homologues supérieurs des diphénols, des triphénols, des amidophénols, des diamidophénols et plus spécialement dans les crésols amidés.

Quelques unes de ces substances pourraient pratiquement être utilisées, telles que :

le diamidocrésol..... (CH^3, OH, AzH^2, AzH^2)

puis un triamidocrésol..... C^6H (CH^3, OH, AzH^2, AzH^2, AzH^2)

[1] *Photographic News*, juin 1891.

dont la position des groupes OH et AzH^2 n'a pas été déterminée;

l'hydrophlorone..... $C^6H^2(CH^3)(OH)(CH^3)(OH)$ [noyau benzénique : CH^3, OH, CH^3, OH] ;

l'hydrotoluquinone..... $C^6H^3(CH^3)(OH)(OH)$ [noyau benzénique : CH^3, OH, OH] ;

le paramidocrésol..... $C^6H^3(CH^3)(OH)(AzH^2)$ [noyau benzénique : CH^3, OH, AzH^2] ;

La fonction acide ne paraît pas toujours incompatible avec les propriétés développatrices, pas plus que la sulfonation; dans le premier cas, cependant, c'est-à-dire dans le cas où la molécule contient un groupe CO^2H, les corps essayés n'ont donné de résultat qu'en les employant avec une base énergique, les carbonates alcalins ne suffisant plus.

L'acide protocatéchique $C^6H^3\begin{cases} CO^2H \\ OH \\ OH \end{cases}$ se trouve dans ces conditions, de même que l'acide caféique (dioxycinnamique) :

[noyau benzénique : OH, OH, $CH = CH.CO^2H$]

7° Il est encore quelques autres conditions que doit remplir toute substance développatrice pour être utilisable. :

(a) *Il faut qu'elle soit soluble dans l'eau;*

(b) *Que sa solution soit peu colorée;*

(c) *Que les produits d'oxydation qui prennent naissance pendant le développement soient également peu colorés et ne communiquent pas une teinte persistante au substratum du sel haloïde d'argent.*

Ainsi l'hématoxyline $C^{16}H^{14}O^6$, le quercitron $C^{15}H^{16}O^9$ développent parfaitement, mais ne sauraient être employés parce qu'ils colorent infailliblement la gélatine, le premier en violet intense et le second en jaune foncé.

A ce propos, il est à remarquer qu'au fur et à mesure que la molécule se complique, on obtient des substances qui tendent à devenir de plus en plus insolubles et de plus en plus colorées. C'est donc parmi les corps dont la molécule ne contient qu'un petit nombre d'atomes de carbone que l'on aura le plus de chances de découvrir de nouveaux développateurs utilisables.

8° *Les remarques précédentes ne s'appliquent qu'à la série aromatique.*

L'ensemble des groupes OH et AzH^2 ne constitue la fonction révélatrice que dans cette série; dans la série grasse ils impriment d'autres propriétés aux corps qui les possèdent : ainsi l'urée $CO\begin{cases} AzH^2 \\ AzH^2 \end{cases}$; la guanidine $Az\begin{cases} C\begin{cases} AzH^2 \\ AzH^2 \end{cases} \\ H \end{cases}$; l'éthylène-diamine $C^2H^4(AzH^2)^2$, qui possèdent deux groupes AzH^2, ne développent pas l'image latente.

9° *Cas de la phénylhydrazine.* — Ce corps fait exception aux règles précédentes. D'après la constitution qu'on lui suppose, il n'y aurait qu'une seule substitution du diamidogène $AzH^2 — AzH$ dans un CH du noyau benzique :

$$C^6H^5 — HAz — AzH^2$$

Cette constitution différente se traduit par des propriétés différentes aussi; la phénylhydrazine est, en effet, dans la série aromatique, le seul corps connu qui puisse développer sans le secours d'une base ou d'un carbonate alcalin. La solution aqueuse ou mieux la solution hydroalcoolique suffit.

Cette exception dans les propriétés de la phénylhydrazine se rapportant à un corps dont la constitution fait elle-même exception aux règles précédentes, quoique s'en rapprochant, semble confirmer lesdites règles et permet de supposer que les autres hydrazines primaires aromatiques peuvent aussi constituer des développateurs.

Conclusions. — Les considérations qui précèdent nous avaient déjà fourni depuis longtemps des résultats au point de vue pratique; elles nous avaient amenés à expérimenter le paramidophénol que ses propriétés placent au premier rang des développateurs; elles nous ont conduits à reconnaître aussi qu'un grand nombre de corps possèdent des propriétés dont la photographie pourra tirer profit, et font prévoir l'existence d'un bien plus grand nombre encore de substances développatrices. Enfin elles indiquent la voie dans laquelle il convient d'entrer pour la recherche et l'étude de ces substances.

Auguste et **Louis Lumière.**

LE NÉO-LAMARCKISME EN AMÉRIQUE

SES BASES POSITIVES, ZOOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES, D'APRÈS M. COPE

On sait que Lamarck attribuait un grand rôle lans l'évolution des formes animales à l'usage et au défaut d'usage des organes. Darwin s'est surtout préoccupé de la manière dont se conservent et se perfectionnent les variations déjà acquises; il a exposé d'une manière lumineuse le procédé de la *élection naturelle;* mais celle-ci n'explique en aucune façon l'origine des variations.

Aujourd'hui beaucoup de naturalistes suivent une autre voie que Darwin; ils recherchent l'origine des modifications des animaux, et étudient l'effet des causes mécaniques sur l'organisme. Ils en reviennent ainsi à Lamarck, dont ils complètent et fortifient l'œuvre, si longtemps méconnue. C'est aux États-Unis surtout que se manifeste ce retour aux idées de Lamarck. Dans les revues américaines se publient un grand nombre d'écrits qui tendent à édifier un *néo-lamarckisme.* Le savant paléontologiste Cope est à la tête de ce mouvement; nous nous proposons d'exposer ici les résultats qu'il a obtenus. Ses essais sont disséminés dans un grand nombre de mémoires; mais il est revenu récemment sur cette question dans un important travail publié dans le *Journal of Morphology* sous ce titre : *The mechanical causes of the development of the hard parts of the Mammalia* (Sur les causes mécaniques du développement des parties dures chez les Mammifères).

I

Cope étudie d'abord les membres. Pour lui, l'usage les modifie en faisant intervenir deux causes mécaniques : le choc et la tension longitudinale. La première cause agit comme une compression dans le sens de la longueur et la seconde comme une traction dans le même sens. Toutes deux cependant peuvent stimuler le développement dans la direction de la longueur du membre. Cope remarque que les éléments qui reçoivent le principal choc sont précisement ceux qui s'allongent. Chez les Digitigrades ce sont les doigts qui reçoivent le choc des coups répétés sur le sol en supportant le poids du corps à chaque pas; chez les Plantigrades, c'est la plante du pied. Celui-ci reste court, mais les cuisses et surtout les tibias s'allongent (Éléphant, Ours). Les pattes de derrière des Kangouroos et des Gerboises, employées au saut, prennent une longueur considérable. Il en est de même chez le Tarsier, où l'habitude de sauter se joint aux conditions de progression arboricole (fig. 1). Ce qui s'allonge alors, ce n'est ni

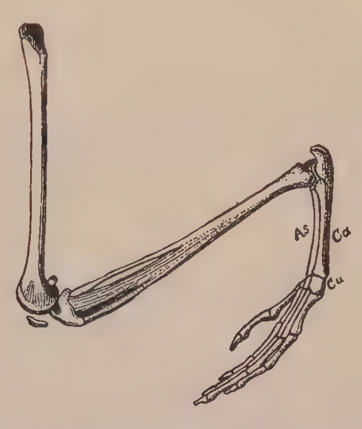


Fig. 1. — Tarsier spectre (*Tarsius spectrum*). Membre postérieur. — *As*, astragale; *Ca*, calcanéum; *Cu*, cuboïde (de Blainville).

le métatarse ni les doigts, toujours employés à la préhension; c'est le tarse proprement dit : l'astragale et le calcanéum. Des exemples d'allongement par extension nous sont fournis par les animaux qui se suspendent aux arbres, comme les Paresseux et les Quadrumanes, dont les membres de devant sont allongés et très développés.

L'usage constant explique le développement énorme des insertions musculaires de l'humérus des animaux fouisseurs, comme les Tatous et encore mieux les Taupes. On explique encore de la même manière la force de certains doigts plus spécialement adaptés à fouir le sol chez l'Oryctérope et le Tatou géant.

Les membres ont subi de grandes modifications en s'adaptant graduellement à la vie aquatique. Les stades de cette évolution s'observent dans l'Enhydre ou Loutre marine, les Phoques, les Siréniens et les Cétacés. Il faut remarquer que ces différents types ne sont pas unis par des liens phylogéniques; ils ont évolué séparément.

Pour qu'un membre devienne une rame parfaite, il faut qu'il soit inflexible, ce qui implique l'immobilité des articulations. On peut expliquer cette immobilité par le défaut d'usage d'abord volontaire de ces articulations, l'animal maintenant le membre à l'état rigide pendant qu'il s'en sert comme de rame. On sait très bien, en effet, que le pouvoir d'extension et de flexion se perd par le manque d'usage; ainsi les fléchisseurs et les ex-

tenseurs de la main sont atrophiés chez les Cétacés, tandis que ceux de l'humérus, qui deviennent ceux du membre entier, persistent dans les Baleines; le premier segment du membre antérieur est enfermé dans le tégument du corps, de sorte que, les mouvements étant plus restreints, les crêtes d'insertion diminuent de grandeur. Chez les Otaries, les pattes de derrière étant plus libres hors du tégument du corps, peuvent servir à terre, tandis que chez les vrais Phoques, où les pattes sont plus enfermées dans le tégument, elles ne peuvent servir que pour la natation. Les relations des muscles et des pattes de derrière qu'on observe chez les Phoques se manifestent déjà chez les Mustélidés aquatiques, comme le Vison. Le muscle grand fessier étend son insertion tout le long de l'extrémité distale du tibia, fléchissant ainsi ce segment et pouvant agir dans le choc du membre contre l'eau. Il y a en même temps raccourcissement du fémur, qui devient un point d'appui pour les pattes de derrière. Cet os se raccourcit et s'élargit jusqu'à prendre la forme caractéristique de celui des Phoques.

Dans les pattes natatoires, les phalanges perdent leurs trochlées et deviennent immobiles (Cétacés, Siréniens); de plus, chez les Phoques, le doigt interne et les orteils interne et externe s'allongent (fig. 2). Cela tient aux efforts provenant d'un usage constant et à une nutrition consécutive plus abondante des parties. En effet, le doigt interne est le support du corps pour ramper hors de l'eau, aussi bien aux pattes de devant qu'aux pattes de derrière. Toutefois le développement de l'orteil externe reste jusqu'à présent inexpliqué.

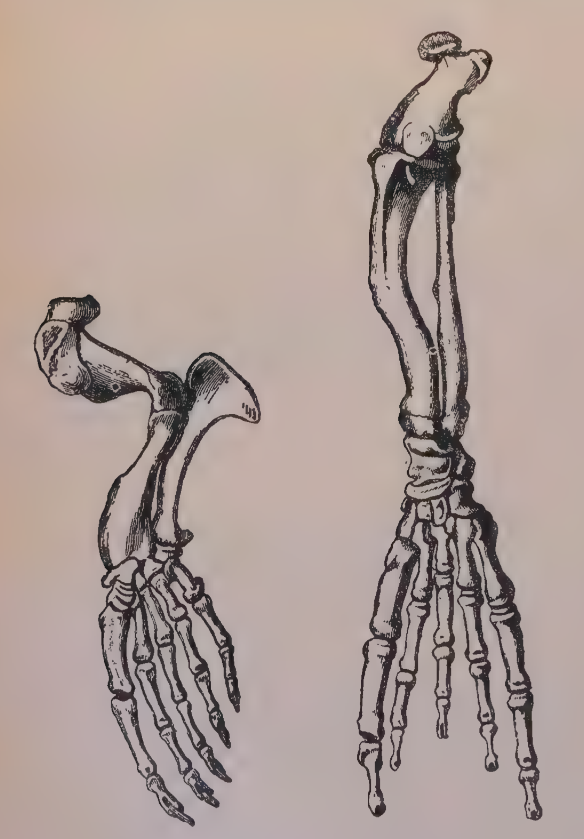


Fig. 2. — *Monachus albiventer*. Phoque. Patte de devant et patte de derrière, d'après Cuvier.

Chez les Ongulés, la longueur des phalanges a diminué peu à peu, comme on le voit du *Pantolambda* au *Coryphodon* et à l'*Uintatherium* et du *Lophiodon* aux Ménodontidés et aux Rhinocéros. En effet, le poids du corps pendant la marche porte surtout sur le métacarpe et le métatarse, tandis que les phalanges ont peu d'usage.

Le nombre des doigts est aussi en rapport avec les tensions et les chocs pendant la progression. Les animaux où le nombre des doigts est le plus réduit sont aussi ceux dont la course est la plus rapide.

Lorsque les chocs subis par les doigts sont peu considérables, leur réduction est faible et ne porte que sur un doigt; c'est ce qu'on voit chez les Carnivores, où la plante de l'extrémité des pieds est bien matelassée. Là où les efforts sont égaux pour tous les doigts, il n'y a pas de modifications; ainsi chez les Gerboises et les Kangouroos, les pattes de devant gardent leur caractère primitif.

Les recherches paléontologiques montrent que les ancêtres des Ongulés étaient pentadactyles et plantigrades. Ils constituent le groupe des Périptychidés, groupe qui d'une part a fourni les Phénacodontidés d'où sont sortis les Hyracothéridés, formes primitives des Périssodactyles (nombre de doigts impair), et, d'autre part, les Pantolestidés, formes primitives des Artiodactyles (nombre de doigts pair) (fig. 3). Cope explique la réduction des doigts de la manière suivante. Il remarque que beaucoup d'Artiodactyles (ainsi les Hippopotames) vivent sur un sol marécageux ou relativement mou. La progression sur la vase a eu pour effet, chez leurs ancêtres, d'écarter les doigts de chaque côté de la ligne médiane. Ces doigts, au nombre de quatre (*Pantolestes*) sont d'abord égaux; puis l'animal a replié les doigts latéraux derrière les médians pour les protéger contre les chocs en marchant sur un sol plus dur. C'est ce manque d'usage des doigts latéraux qui a entraîné leur réduction chez les Porcs et leur atrophie presque complète chez les Ruminants. Les Hyracothéridés ont vécu sur un sol plus dur, si l'on en juge par leurs descendants, Tapir des Andes et Rhinocéros d'Afrique; le choc portait surtout sur le troisième doigt, devenu ainsi de plus en plus prédominant, jusqu'à ce qu'enfin il ait seul persisté chez le Cheval. Ainsi l'effort continu sur le doigt le plus long est la cause de son allongement progressif, tandis que le défaut d'usage est la cause de la perte des doigts externes.

De la même manière que chez les Périssodactyles, le nombre des doigts se réduit chez les Kangouroos et les Gerboises.

Les chocs ont aussi agi sur les articulations. Chez les animaux inférieurs les tissus sont mous et les flexions se produisent dans tous les sens. Au contraire le dépôt de matières solides limite les mouvements à certaines directions. Par suite on comprend que les mouvements, persistant pendant le durcissement des tissus, les parties dures soient adaptées aux mouvements. Aux points où il y a de grands mouvements se produisent des articulations, tandis qu'entre celles-ci le dépôt est continu. Lorsqu'il n'y a pas du tout de mouvement, il se produit des soudures, surtout si le développement des os est favorisé par des chocs; telles sont la soudure du cuboïde et du naviculaire chez les Bovidés et les Equidés, la fusion des cunéiformes chez certains des premiers, celle du grand os et du trapézoïde chez le *Bradypus*.

Les Ongulés primitifs (*Condylarthra*) ont les os du carpe et du tarse disposés en deux séries linéaires, tandis que chez les Ongulés actuels (*Diplarthra* = Périssodactyles et Artiodactyles) les deux rangées sont alternantes. Il y a eu rotation vers le dehors de la première rangée du carpe ou du tarse sur la seconde, ou rotation vers le dedans de la seconde sur la première. Pour l'expliquer il suffit de remarquer que dans la locomotion chaque pied occupe successivement deux positions : il repose sur le sol, puis il quitte le sol. Les coudes et les jarrets éprouvent une rotation et il y a torsion pour le pied; les os du carpe et du tarse, par suite de torsions répétées, se sont mis en alternance chez les Ongulés (fig. 4).

Sous les doigts des Onguiculés il y a du tissu élastique qui a pour effet de permettre aux os du carpe et du tarse de céder plus facilement à la torsion sans se déplacer. Il n'y a plus alternance des os du tarse ; il y en a une pour les os du carpe, la torsion étant plus grande aux pattes de devant. Le Chameau, qui est aussi pourvu de coussins élastiques, présente ici une difficulté ; mais son diplarthrisme n'est pas acquis; il provient de l'hérédité, car les ancêtres des Chameaux, le *Poebrotherium* (fossile rappelant le Chameau et le Lama) et ses alliés en sont affectés.

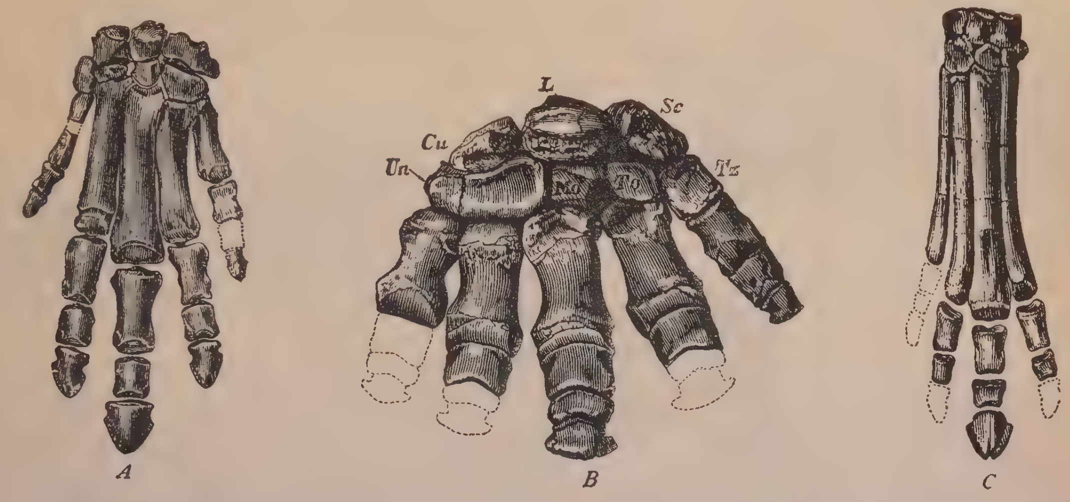


Fig. 3. — Pattes antérieures d'Ongulés primitifs. — A, *Phenacodus primævus;* B, *Coryphodon elephantopus;* C, *Hyracotherium venticolum* (Cope). — Cu, cuboïde; L, semi-lunaire; Sc, scaphoïde; Un, unciforme; Mo, grand os; To, trapézoïde Tz, trapèze.



Fig. 4. — *Rhinoceros unicornis* (Métacarpe). — P, ligne d'effort quand le pied appuie sur le sol; R, quand il quitte le sol (Cope).

Dans les articulations immobiles ou ginglymoïdes la mobilité provient de la combinaison de sur-

faces concaves et de surfaces convexes permettant la flexion d'un os sur l'autre. Au contraire, dans les les articulations fixes les surfaces s'adaptent de manière à ne pas permettre de mouvements. Il y a cependant transition d'un genre à l'autre dans l'articulation distale de l'astragale des Périssodactyles où la convexité distale se change en une surface à facettes articulaires. Il y a une modification analogue chez les Artiodactyles. On doit faire intervenir ici des chocs continus appliqués à angle droit sur les surfaces en question. Pour expliquer les autres articulations du même genre, Cope fait appel aux chocs, aux torsions tenant au mode de progression de l'animal ou à l'usage qu'il fait de ses pattes de devant.

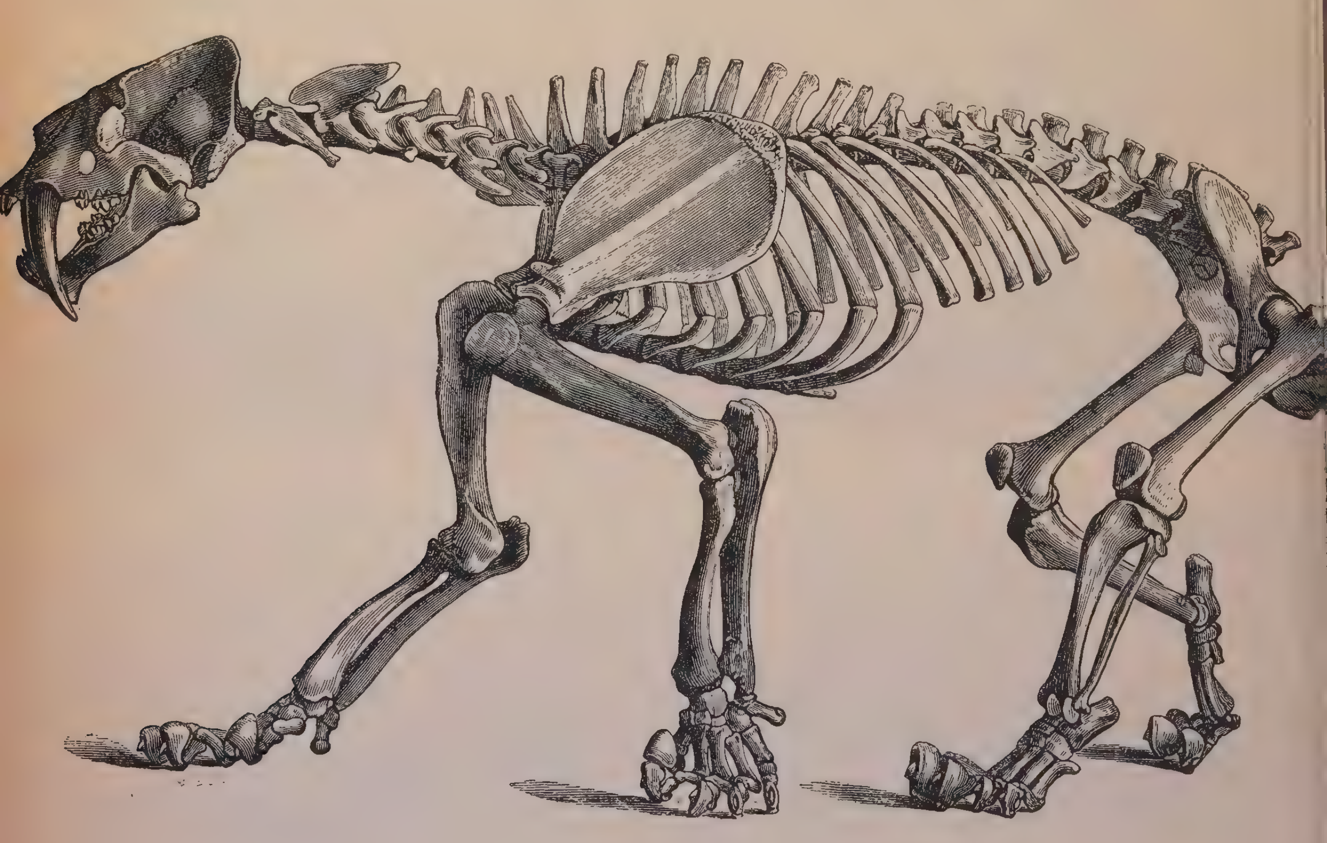


Fig. 5. — *Smilodon neogæus* de la formation pampéenne de Buenos-Ayres (d'après Burmeister).

II

Les cornes se trouvent aux points sujets à une irritation spéciale par contact avec des corps étrangers animés ou inanimés. Elles sont toujours placées aux angles postéro-latéraux du crâne ou sur le nez. Ce sont les parties les plus exposées, soit quand l'animal se fraie un passage, soit quand il attaque ou se défend. Ainsi le Rhinocéros a une ou deux cornes nasales; l'*Elasmotherium* (sorte de Rhinocéros quaternaire) avait sur le crâne une corne médiane osseuse, tandis que les angles postéro-latéraux manquent. Ils existent, au contraire, chez les Dinocérates et les Artiodactyles, et portent des cornes.

Les Cervidés ont des bois caducs. M. Gaudry a démontré que les formes éteintes du Miocène présentent des transitions entre les bois caducs et les cornes permanentes. Dans ces formes il n'y a pas d'abord de cercle de pierrures à la base des bois (*Procervulus*), puis quand le bois est devenu caduc, comme chez le *Dicrocerus* de Sansan, le pédicule osseux qui le supporte est encore très long. Les bois des premiers Cervidés restaient probablement couverts de peau et étaient ainsi constamment nourris par des vaisseaux sanguins. Mais les lésions du tégument produisent la mortification et par suite la chute des bois. Or ces lésions ont lieu surtout au moment des combats des mâles pour la reproduction: elles sont donc périodiques, ce qui permet de comprendre que la chute soit aussi devenue périodique.

Il faut attribuer de même à des causes mécaniques la différenciation des dents. Cope arrive aux conclusions suivantes : 1° L'accroissement d'une dent est dû à ce que l'animal s'en sert davantage. 2° L'usage et le changement de direction d'une dent se font dans le sens de la moindre résistance. 3° A cause de leur plus grande flexibilité les crêtes de la couronne obéissent plus facilement aux ten-

sions que les cuspides. 4° L'accroissement des crêtes et des cuspides dans toutes les directions, et par suite les plissements de la dent, sont le résultat de la stimulation provenant de l'usage, et limitée par l'usure due aux services mêmes que rend la dent. 5° La direction du développement des branches d'un V ou des cornes d'un croissant sera celle du mouvement des parties correspondantes de la mâchoire opposée.

L'origine des canines est due aux efforts subis par les dents par suite de leur position en des points qui sont utilisés pour saisir la proie ou pour résister aux ennemis. Chez certains reptiles (*Dimetrodon*) les canines sont à l'extrémité du museau; chez les Crocodiliens elles sont sur les côtés des mâchoires; chez les Mammifères elles occupent une position intermédiaire. Les canines supérieures sont plus fortes que les inférieures parce qu'elles sont soumises à plus d'efforts comme étant attachées à une partie plus fixe du corps. Le Mammifère ancien où elles sont le plus développées est le *Machairodus* ou *Smilodon*. Il a paru au Miocène supérieur, mais certaines espèces, comme le *Smilodon neogæus* se trouvent dans les cavernes du Brésil et les couches quaternaires des Pampas (fig. 5). L'hypertrophie des canines est bien due à l'usage continu; c'est ce que montrent les Morses, qui s'en servent pour casser la glace et se hisser à terre. Ici ce ne sont pas les incisives qui s'accroissent, parce que les Morses descendent d'animaux (les Carnassiers) ayant de petites incisives et déjà de grandes canines.

L'hypertrophie remarquable des incisives des Rongeurs s'explique par la filiation de ces animaux. Ils sont alliés aux Tillodontes qui ont également, par l'absence d'émail, des rapports avec les Édentés. Chez l'*Esthonyx* toutes les incisives sont présentes à la mâchoire inférieure; mais la seconde paire a les caractères des incisives des Rongeurs (fig. 6). L'usage continu a développé

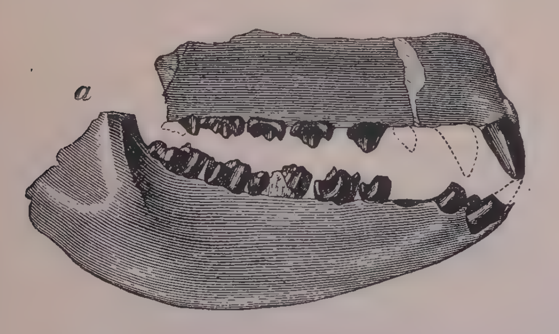


Fig. 6. — *Esthonyx Burmeisteri.* — Dentition, vue de profil. (réduit), d'après Cope.

cette paire chez le *Psittacotherium* (fig 7), tandis que la paire externe, moins utilisée, a disparu. Il en est de même pour le *Calamodon* et le *Tillotherium*. Enfin les secondes incisives servant constamment comme des ciseaux, sont devenues énormes chez le *Casteroïdes* de l'Ohio.

La grandeur des incisives des Éléphants s'ex-



Fig. 7. — *Psittacotherium multifragum.* — Mâchoire inférieure, vue de profil, 1/2 grandeur, d'après Cope.

plique par l'usage qu'en font ces animaux pour se frayer un passage parmi les arbres, et pour soulever des fardeaux. Leurs ancêtres, encore inconnus, devaient déjà posséder de grandes incisives, comme le montrent les Toxodontes et autres représentants des Ongulés primitifs.

L'atrophie des incisives chez les Artiodactyles et les Edentés n'est pas expliquée; il y a toutefois une compensation évidente dans la formation de productions cornées, comme la carapace des Tatous et les cornes des Ruminants.

Les molaires des Mammifères semblent provenir par modifications progressives de simples dents coniques de Reptiles. Suivant Cope, la molaire a été d'abord un simple cône en alternance avec la dent correspondante de la mâchoire opposée (type haplodonte), puis le cône a développé des denticules latéraux (type triconodonte); ensuite se sont produits des denticules au côté interne et au côté externe, faisant alors de la dent un prisme à trois pans, avec sommet trituberculé. En quatrième lieu un talon s'est projeté à la base de la molaire inférieure qui a rencontré la couronne de la supérieure (molaire tuberculo-coupante). C'est de là qu'est dérivée la molaire coupante des Carnassiers. Enfin s'est développé en arrière de la molaire supérieure une cuspide interne, tandis que le talon de la molaire s'est élevé et que sa cuspide antéro-interne a disparu. De cette manière les molaires sont devenues quadrituberculées et opposées (Quadrumanes, Insectivores, Diplarthra inférieurs). Chez les Hyracoïdes et les Diplarthra il y a eu ensuite des complications variées; les tubercules sont devenus plats et concaves de façon à donner par usure un V, ou bien ils sont réunis par des plis transversaux. Ceux-ci se sont beaucoup multipliés chez

les Proboscidiens et y sont devenus des crêtes transversales.

Cope explique la formation des différentes sortes de molaires (fig. 8), par les mouvements des dents inférieures sur les supérieures. A ce point de vue il y a plusieurs types :

1° Les molaires inférieures agissent sur la partie interne des supérieures. C'est ce que montrent les Triconodontidés du Jurassique, qui présentent des ne serait pas le cas si la dent était trop en avant ou trop en arrière.

3° Les molaires supérieures et inférieures s'opposent, les mouvements de la mâchoire inférieure pouvant alors être verticaux (Suidés, Tapiridés) ou se produire de dehors en dedans (Rhinocéros, Chevaux), de dedans en dehors (la plupart des Artiodactyles), d'avant en arrière (Rongeurs), enfin d'arrière en avant (Proboscidiens).

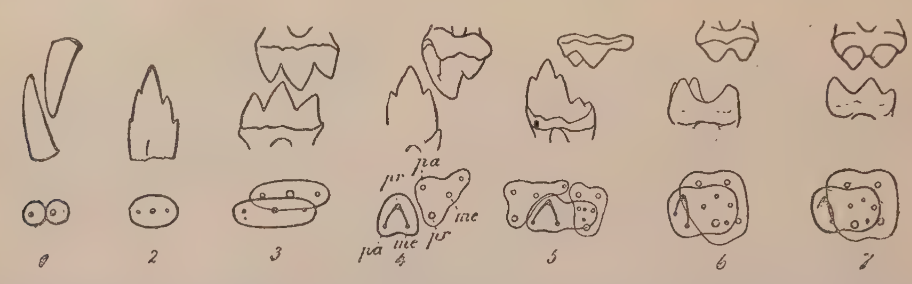


Fig. 8. — Diagrammes, montrant, d'après Osborn, les modifications successives de la dentition. — 1, Haplodonte (Dauphin); 2, Protodonte (*Dromatherium*); 3, Triconodonte (*Triconodon*); 4, Trituberculée (*Peralestes*); 5, Trituberculée carnivore (*Didymictis*); 6 et 7, Plus ou moins quadrituberculée (6, *Mioclænus*; 7, *Hyopsodus*); — *pa*, cuspide antérieure ou paracone; *me*, cuspide postérieure ou métacone; *pr*, cuspide interne ou protocone.

molaires du type le plus simple avec des cuspides à la base des couronnes (fig. 9).

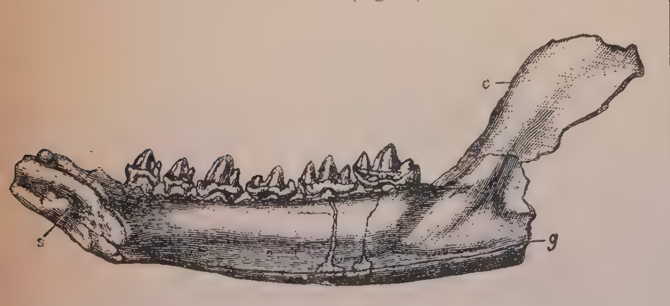


Fig. 9. — *Triconodon ferox*. — Face interne de la mandibule; *c*, apophyse coronoïde; *g*, sillon mylohyoïdien; *s*, symphyse, d'après Marsh.

2° Il y a tout ou partie des molaires inférieures entre les supérieures. Ce genre de mastication a produit les molaires trituberculées de certains Insectivores (Centétidés et Chrysochlores[1]), puis les molaires tuberculo-coupantes des Créodontes[2] et de certains Carnassiers (Ursidés, Canidés) où le talon postérieur est développé. C'est de là qu'est dérivée la carnassière inférieure des Félidés par élargissement des deux tubercules externes et oblitération des tubercules interne et postérieur. L'origine de la carnassière supérieure s'explique par sa position; elle est immédiatement en avant du masséter; c'est là qu'il y a le plus de force, ce qui

Dans tous ces groupes apparaît la molaire quadrituberculée. Le quatrième tubercule, qui se trouve sur le bord postérieur du tubercule interne se montre chez le *Periphtychus*, souche des *Condylarthra* ou Ongulés primitifs, Ce tubercule s'accroît chez le *Phenacodus* appartenant au même groupe. Les tubercules peuvent être simples (Aunodontes), ou en forme de crêtes (Lophodontes). Les Lophodontes sont dérivés des Bunodontes; les Hyracothéridés bunodontes sont la souche des Rhinocéridés, Tapiridés et Équidés qui sont lophodontes. Les Ruminants présentent sur leurs molaires des croissants (Sélénodontes). La formation de ces croissants tient à ce que les cuspides des molaires inférieures, passant entre celles des molaires supérieures, tendent à aplatir les côtés sur lesquels elles exercent leur frottement et à étendre ces côtés vers le dehors, donnant ainsi peu à peu à la cuspide une forme en croissant.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails. L'analyse précédente suffit pour montrer de quelle manière on peut déduire les modifications de structure de causes mécaniques, c'est-à-dire des mouvements de l'animal, des chocs ou des tensions que subissent les parties dures. Il nous reste à souhaiter que de nombreux naturalistes suivent la voie si brillamment ouverte par Cope et cherchent avec lui à préciser les procédés de l'évolution.

F. Priem.

Agrégé des sciences naturelles
Professeur au Lycée Henri IV.

[1] Les Centétidés sont les Tanrecs, Insectivores de Madagascar, voisins des Ibérissons. Les Chrysochlores ou Taupes dorées habitent le Cap.

[2] Les Créodontes sont des Mammifères fossiles ayant des rapports avec les Insectivores et les Carnassiers.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Oltramare (G.), *Doyen de la Faculté des Sciences de Genève.* — **Calcul de généralisation.** — *Mém. Institut national génevois*, t. XVI.

Dans le court exposé que je vais faire de ce nouveau mode de calcul, je n'ai pas la prétention d'exposer la suite des idées qui ont conduit l'auteur à sa découverte : je chercherai seulement à faire comprendre ce calcul dans son esprit et à en indiquer brièvement les principales applications.

La manière la plus simple de saisir l'idée fondamentale du calcul de généralisation est peut-être de le regarder comme une extension du calcul des dérivées à indices quelconques, créé par l'illustre Liouville. De même que ce géomètre, M. Oltramare regarde toute fonction comme développable en une série d'exponentielles ; a désignant une variable indépendante, il pose :

$$(1) \qquad \varphi(a) = A_\alpha e^{\alpha a} + A_\beta e^{\beta a} + A_\gamma e^{\gamma a} + \ldots +$$

les lettres α, $\beta\beta,\gamma$, $A\alpha$, $A\beta$, $A\gamma$.... désignant des constantes quelconques réelles ou imaginaires, en nombre limité ou illimité. Cela fait, on exprime la série du second membre à l'aide d'une notation abrégée en écrivant :

$$(2) \qquad \varphi(a) = G e^{au}$$

Cette notation, qui peut paraître étrange au premier abord, n'a d'autre sens que celui exprimé par la formule (1) et l'on pourrait tout aussi bien poser suivant l'usage courant en mathématiques $\varphi(a) = \Sigma A_u e^{au}$, u devant recevoir successivement les valeurs α, β, γ... ; on dit que $\varphi(a)$ dérive de e^{au} *par généralisation*. Cela posé, Liouville nommait dérivée à indice μ et représentait par la notation $\frac{d^\mu \varphi}{da^\mu}$ la quantité :

$$A_\alpha e^{\alpha a} \alpha^\mu + A_\beta e^{\beta a} \beta^\mu + A_\gamma e^{\gamma a} \gamma^\mu + \ldots$$

M. Oltramare a eu l'idée de constituer un calcul plus général dans lequel on considère des expresssions de la forme

$$A_\alpha e^{\alpha a} \psi(\alpha) + A_\beta e^{\beta a} \psi(\beta) + A_\gamma e^{\gamma a} \psi(\gamma) + \ldots,$$

la fonction ψ étant quelconque et pouvant contenir la variable a.

Conformément à la notation précédemment adoptée, on désignera cette expression par le symbole

$$(3) \qquad G e^{au} \psi(u)$$

de telle sorte que $G e^{au}$ représentant $\varphi(a)$, $G e^{au} \psi(u)$ sera le résultat d'une certaine opération effectuée sur cette même fonction $\varphi(a)$; il ne faut pas perdre de vue que $\psi(u)$ pouvant contenir a, l'expression $e^{au} \psi(u)$ est susceptible de représenter une fonction quelconque de a et u, de sorte que la formule (2) est entièrement équivalente à :

$$(4) \qquad G F(u)$$

cette dernière représente par conséquent, elle aussi, une certaine opération exécutée sur $\varphi(a)$; c'est cette opération que le nouveau calcul a pour objet de préciser. On peut d'ailleurs constater facilement que les différentes opérations usitées dans l'analyse ne sont que des cas spéciaux de la généralisation, tant du moins qu'elles sont caractérisées par des symboles linéaires ou distributifs.

Faisons comprendre ceci par un exemple fort simple et choisissons une opération $\delta\varphi(a)$ définie comme suit :

$$\delta\varphi(a) = \varphi'(a) - \varphi(a)$$

On peut immédiatement vérifier que

$$(5) \qquad \delta\varphi(a) = G e^{au}(u - 1)$$

$$(6) \quad \text{et même} \qquad \delta^n \varphi(a) = G e^{au}(u - 1)^n$$

Ces deux opérations $\delta\varphi$ et $\delta^n\varphi$ ne sont que des cas spéciaux de la généralisation ; de plus en développant le second membre de (6) selon la formule du binôme, on trouve immédiatement :

$$\delta^n \varphi = \varphi^{(n)}(a) - \frac{n}{1}\varphi^{(n-1)}(a) + \frac{n(n-1)}{1.2}\varphi^{(n-1)}(a) - \ldots$$

Cet exemple, si élémentaire qu'il soit, peut déjà faire comprendre le parti à tirer du calcul de généralisation, quand les opérations qu'on a en vue ne sont que des opérations linéaires ; s'il s'agit au contraire d'opérations non linéaires, ce calcul ne s'applique plus. Il peut donc être considéré comme une synthèse ou théorie générale des opérations linéaires. Rien n'oblige d'ailleurs de le restreindre aux fonctions d'une seule variable : on peut poser, en effet, une équation caractéristique telle que :

$$\varphi(a, b, c, \ldots) = G e^{au + bv + cw + \ldots}$$

et déduire de là la signification du symbole $GF(u,v,w...)$

Dans le mémoire de l'auteur, on trouve un grand nombre de déterminations de valeurs de $GF(u)$ de formes très différentes ; en outre, un procédé permettant de déduire de $G\psi(u)$ et $G\chi(u)$ supposées connues la valeur de $G\psi(u)\chi(u)$; enfin une formule générale, contenant deux intégrales doubles, qui fournit la valeur de $GF(u)$ quelle que soit la fonction $F(u)$. La généralisation peut donc être regardée comme parfaitement définie, quelle que soit la fonction sur laquelle on l'exécute.

Quant aux applications, elles sont particulièrement intéressantes et elles embrassent un champ considérable ; pour s'en faire une idée, il suffit, par exemple, de remarquer que toute identité contenant une lettre arbitraire peut par généralisation être transformée en identité contenant une fonction arbitraire. Il est à peine besoin d'observer que ce procédé (dont la différentiation et l'intégration sous le signe ne sont que des cas spéciaux) ne fournira des résultats vraiment nouveaux que lorsqu'il sera appliqué avec discernement. Quoi qu'il en soit, M. Oltramare a montré par de nombreux exemples qu'il est possible d'en déduire les valeurs d'intégrales définies non connues jusqu'ici, ou des relations entre plusieurs intégrales définies, séparément inconnues.

Un autre groupe d'applications est relatif à l'intégration des équations différentielles, au calcul inverse des intégrales définies et à d'autres problèmes de calcul intégral. Ces problèmes, qui sont regardés comme différents entre eux dans le calcul ordinaire, apparaissent au contraire dans le calcul de généralisation comme étroitement liés les uns aux autres, ou plutôt, ils ne sont tous que des cas particuliers d'un seul problème général. Ce problème est le suivant : Etant donnée la valeur de

$$G F(a, u) = \psi(a),$$

F (a, u) représentant ainsi que $\psi(a)$ une fonction connue), remonter à la valeur de $\varphi(a)$ qui figure dans l'équation caractéristique $G e^{au} = \varphi(a)$; ce problème se nomme résolution de l'équation symbolique $GF(a, u) = \psi(a)$. Il résulte de là en particulier que l'intégration de toute équation linéaire à coefficients constants ou variables peut être regardée comme équivalente à la résolution d'une équation symbolique.

Une troisième catégorie d'applications est relative aux équations linéaires aux dérivées partielles. Il suffira d'étendre ce que nous venons de dire au cas de deux ou de plusieurs variables indépendantes. Un autre procédé souvent plus commode consiste à chercher une intégrale particulière de l'équation donnée contenant une ou plusieurs constantes arbitraires. En opérant par des procédés analogues, il est aisé de ramener à des problèmes du calcul de généralisation le calcul des différences finies, celui des différences mêlées, le retour des suites, etc.

On aurait tort, à notre avis, de voir dans le calcul de généralisation un calcul achevé et parfait dans toutes ses parties; les géomètres pour lesquels la rigueur est la première qualité de toute production mathématique pourront sans doute faire des objections fondées à telle ou telle démonstration, et n'accepter certaines formules qu'en soumettant les fonctions arbitraires qui y entrent à de nombreuses conditions restrictives. La théorie moderne des fonctions nous a appris à être circonspects dans l'emploi des séries infinies et, à ce point de vue encore, le principe et les développements du calcul de généralisation prêtent le flanc à des critiques dont on ne peut se dissimuler la gravité. Tel qu'il est néanmoins, et comme nous avons essayé de le faire comprendre par le très court aperçu qu'on vient de lire, ce calcul n'en constitue pas moins un précieux instrument de recherches, et un essai remarquable de synthèse entre des domaines mathématiques, entre lesquels on n'aurait pas soupçonné au premier abord de parenté.

C. Cailler (de la Faculté de Genève).

2° Sciences physiques.

Joubert (J.). — **Traité élémentaire d'Électricité.** 1 vol. de 371 pages, 2e *édition* (8 *fr.*), *G. Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris*, 1891.

Il a été précédemment donné dans cette *Revue* une analyse de l'excellent ouvrage de M. Joubert. Une deuxième édition, revue et augmentée, vient d'être publiée. M. Joubert y a apporté des remaniements assez nombreux en vue de tenir compte des progrès réalisés par la science électrique pendant ces trois dernières années. Les chapitres relatifs au magnétisme et à l'électromagnétisme ont reçu d'importants développements. Un nouveau chapitre a été introduit traitant des courants alternatifs, des oscillations électriques et des intéressantes expériences de MM. Hertz et Lodge.

F. de Nerville.

Feustner (K.). — **La Construction des étalons de résistance électrique, etc.** *Zeitschrift für Instrumentenkunde, t. X, p. 6 et 425.*

Ces étalons sont construits avec un alliage nommé « Patent-nickel », et qui contient 75 % Cu et 25 % Ni. Le « Patent » (brevet) se rapporte au procédé de désoxydation de l'alliage, que l'on obtient en ajoutant 0,3 % de manganèse à la coulée. Le métal peut alors être triplé. Son coefficient de variation avec la température est égale à 0,0002; il est peu oxydable et très permanent. Les variations constatées dans les maillechorts sont attribuées par l'auteur à la présence du zinc. Dans un précédent travail, l'auteur, en commun avec M. Lindeck, donnait les résultats d'expériences sur des alliages contenant des proportions notables de nickel (jusqu'à 30 %). Le coefficient de variation est encore notablement abaissé; ce métal précédemment étudié par M. Westin, est aussi très stable.

Ch. Ed. Guillaume.

Gérard (Eric). — **Leçons sur l'Electricité, professées à l'Institut électrotechnique Montefiore;** 2e *édition, 2 vol. in-8°* (20 *francs*), *Gauthier-Villars, Paris*, 1891.

Il y a, au sujet de cet excellent ouvrage, peu de chose à ajouter à l'analyse que M. Pellat a donnée ici de la première édition, épuisée en quelques mois.

La seconde édition contient pourtant des modifications assez importantes pour être signalées. Sans s'écarter du plan primitif, consistant à concentrer dans un premier volume la partie didactique (théorie, calcul des dynamos) et à réunir dans le second les applications industrielles, l'auteur a remanié très heureusement certains chapitres; aussi, dans le tome premier, la propagation des courants alternatifs a reçu un développement plus grand et est traitée suivant un plan mieux conçu; elle conduit directement à l'exposé des expériences de M. Hertz et de M. Lodge. Des vues très intéressantes sur ce sujet, en particulier des aperçus très clairs sur les théories de Maxwell, terminent très heureusement la partie théorique. Quant au calcul des dynamos et à l'étude de leur fonctionnement, c'est la partie traitée de main de maître : elle était et reste un modèle en ce genre.

Pour les mesures électriques, j'aurais aimé que l'on fît au moins mention de l'électromètre capillaire de M. Lippmann, qui remplace si bien le galvanomètre, avec une sensibilité supérieure, une apériodicité absolue, et une indifférence complète au champ magnétique extérieur. Cette propriété est précieuse, surtout dans les laboratoires voisins des usines où fonctionnent de puissantes dynamos, où circulent des courants intenses qui font varier à chaque instant la valeur du champ magnétique. L'électromètre capillaire est déjà employé dans des essais industriels; M. Minet s'en est servi très heureusement sous sa forme portative; il serait donc intéressant de le signaler. Ceci, d'ailleurs, est une simple critique de détail, et je m'empresse d'ajouter que les mesures industrielles sont très complètement et très clairement exposées, les mesures magnétiques en particulier, si importantes dans la construction des dynamos.

Dans le tome second sont traitées la canalisation, la distribution, la transmission de force, les installations d'éclairage. Dans toutes ces pages, on sent à la fois l'ingénieur distingué et le professeur; tout cela est lumineux comme exposition. Il y a un côté *pratique* qui frappe à première vue. Des devis d'installation, des tableaux de prix de revient sont même intercalés à leur bonne place, et ce n'est pas un mince service rendu aux ingénieurs électriciens chargés des installations, que de réunir en un faisceau tous les documents qui leur sont nécessaires.

Le livre de M. Eric Gérard est un livre qu'il faut lire, car c'est un de ces ouvrages qui *seuls* peuvent donner à un lecteur sérieux la notion de l'état actuel de la science électrique. Le succès extraordinaire de la première édition est d'ailleurs le pronostic de celui que la seconde ne peut manquer d'avoir.

Alphonse Berget.

Fremy (E.) *Membre de l'Académie des Sciences, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle.* — **Synthèse du Rubis.** *Un vol. grand in-4° avec planches.* (*Prix* 25 *fr.*), *Vve Ch. Dunod, éditeur, 40, quai des Grands-Augustins. Paris*, 1891.

Les belles recherches de M. Fremy sur la synthèse des rubis sont trop connues [1] pour qu'il soit utile d'analyser ici l'ouvrage magnifiquement édité où l'auteur vient d'en exposer l'ensemble. On sait avec quel succès l'éminent chimiste s'est appliqué depuis lon-

[1] Voyez à ce sujet : Verneuil, La reproduction artificielle des rubis, dans la *Revue* du 15 janvier 1891, t. II, page 5.

gues années à reproduire diverses espèces minéralogiques. Ces synthèses ont exercé sur la marche de la science une influence qu'il serait injuste d'oublier, aujourd'hui qu'on les pratique d'une façon courante dans les laboratoires. Après avoir été l'un des plus brillants promoteurs des méthodes actuellement employées, M. Fremy a voulu les rendre en quelque sorte industrielles en les appliquant à la fabrication des pierres précieuses. Les admirables planches jointes à son texte témoignent du succès qu'il a obtenu avec son distingué collaborateur, M. Verneuil, dans la reproduction artificielle du rubis. Les cristaux sont représentés à différents stades de formation : plusieurs sont assez volumineux pour pouvoir être employés à la parure. La substitution du four des verriers au petit four dont on dispose dans les laboratoires, permettra sans doute d'augmenter d'une façon considérable les dimensions des rubis artificiels, et de fabriquer ces belles gemmes à bon marché.

L. O.

3° Sciences naturelles.

Girard (Aimé). — **Recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère**, *gr. in-8° de* 216 *pages avec figures et atlas* (*texte* 3 *fr.* 75; *atlas* 5 *francs*), 2e *édition*, *Gauthier-Villars*, 1891.

Pour qu'un mémoire soit réimprimé, il faut qu'il dépasse les étroites limites du monde savant et atteigne le grand public. C'est ce qui est arrivé à l'ouvrage de M. Aimé Girard, dont nous sommes heureux de constater le très grand et très légitime succès.

Il a fallu donner une seconde édition des *Recherches sur la pomme de terre*, parce que l'auteur a non seulement traité les questions physiologiques que comportait son sujet, mais qu'en outre il a résolument abordé le problème agricole et montré qu'on pouvait tirer d'une culture rationnelle de la pomme de terre des profits beaucoup plus élevés que ceux qu'on réalise habituellement.

Le cultivateur influe sur l'abondance des récoltes, non seulement en distribuant au sol des fumures suffisantes pour satisfaire aux besoins de tous les individus de la même espèce qui, croissant simultanément à côté les uns des autres dans le même champ, évoluant ensemble, réclament tous en même temps les mêmes aliments; si la terre, le magasin où puisent les racines, est insuffisamment garnie, les faibles n'obtiennent que des distributions insuffisantes, dépérissent et la récolte s'amoindrit.

Depuis vingt ans, de grands progrès ont été accomplis dans cette voie; nous savons aujourd'hui dans la plupart des cas employer des engrais que la création des syndicats agricoles livre actuellement à bon compte.

Les engrais toutefois ne présentent toute leur efficacité que lorsqu'ils sont distribués à des variétés capables de les utiliser, et le choix de ces variétés exerce sur l'abondance des rendements une influence décisive. M. Aimé Girard vient d'en donner une preuve nouvelle; il a, pendant plusieurs années, cultivé comparativement quelques-unes des variétés de pommes de terre connues comme prolifiques et riches en fécule; de cette comparaison il a conclu que la variété, cultivée en Allemagne sous le nom de *Richter's Imperator*, méritait la préférence; il a étudié et fixé les conditions dans lesquelles elle doit être cultivée, puis a écrit la première édition des *Recherches*; les cultivateurs auxquels il a distribué des semenceaux ont en général docilement suivi ses instructions, s'en sont bien trouvés, et aujourd'hui la *Richter's Imperator* est appréciée à sa juste valeur.

On peut en obtenir de 35 à 40.000 kilogrammes de tubercules à l'hectare, tandis qu'habituellement on ne tire des autres variétés dans les bonnes terres que 20.000 kilogrammes environ; la production moyenne de la France est seulement 7.000 kilos; la *Richter's Imperator* est très riche en fécule : les dosages de 20 pour 100 ne sont pas rares; de telle sorte qu'on peut espérer produire de 5 à 6.000 kiogrammes de fécule à l'hectare, au lieu de 1.000 à 1.500 que donnent nos cultures actuelles.

M. Aimé Girard a donc rendu à la culture française un service signalé en préconisant la *Richter's Imperator;* la nouvelle édition de son ouvrage indique clairement les méthodes à suivre pour réussir, méthodes éprouvées par nombre de cultivateurs dont les renseignements donnent de la justesse des règles fixées par M. Girard une éclatante démonstration.

P. P. Dehérain, de l'Institut.

Prenant (Dr A.). — **Eléments d'Embryologie de l'homme et des Vertébrés**. 1er *vol.* in-8° de 470 pages (*Prix* 16 *fr.*). *G. Steinheil, éditeur*, 2, *rue Casimir-Delavigne*, *Paris* 1891.

Il n'est guère possible de rendre compte en quelques lignes d'un travail aussi étendu que l'est le livre d'embryogénie que vient de publier M. Prenant. Cet ouvrage, dit l'auteur dans son avant-propos, n'est que la première partie d'une étude plus considérable. Il ne renferme, en effet, que le développement de l'ébauche embryonnaire avec ses organes primitifs. Il y a là toutefois un sujet assez vaste et assez difficile à traiter pour que nous ne ménagions pas nos félicitations à celui qui a eu la science et le courage nécessaires pour entreprendre une telle publication.

L'ouvrage comprend huit chapitres, dont les deux derniers sont consacrés aux annexes fœtales, les six premiers traitant successivement des produits sexuels, de la maturation et de la fécondation, enfin de la constitution de l'embryon (formation des feuillets, rapports des organes embryonnaires entre eux et avec les vestiges de la gastrula, etc.).

Ce qui rend plus particulièrement intéressant le traité d'embryogénie de M. Prenant, c'est que, pour chacune des questions étudiées, l'auteur suit le développement des connaissances acquises, en indiquant succinctement les principaux travaux qui ont marqué les étapes de la science jusqu'à l'époque actuelle. Cette méthode d'exposition est très précieuse pour ceux qui veulent se faire une idée à peu près exacte des progrès de l'embryologie. Elle permet, en outre, d'utiles comparaisons entre les diverses théories émises sur certains sujets encore controversés, et ils sont nombreux, de telle sorte que chacun des chapitres est une sorte de revue critique d'autant plus intéressante que le lecteur y reconnaît toute la compétence de l'auteur en ces matières.

En ne se bornant pas à l'embryogénie humaine et en étendant son étude aux Vertébrés, M. Prenant a pu écrire un ouvrage qui joint à la clarté qu'apportent les documents fournis par les Vertébrés inférieurs, l'intérêt que suscite la revue des nombreux travaux qui portent sur ces derniers. Les chapitres sur la segmentation, sur la Gastrula, sur la formation et la destinée des feuillets y puisent un grand intérêt, qui s'accroît encore par l'étendue des détails relatifs à certaines espèces devenues classiques dans ces études. De là des sortes de petites monographies, comme celle de l'œuf de l'*Ascaris megalocephala*, ou comme celle de l'Amphioxus dont l'histoire se poursuit à travers tous les chapitres qui montrent toute l'importance du choix des sujets d'observation dans les recherches de cette nature, en même temps que les éclaircissements qu'ils fournissent aux études sur les Vertébrés supérieurs. Un index bibliographique termine chacun des chapitres, et de nombreuses figures facilitent la lecture des descriptions, d'ailleurs très claires. Nous n'avons qu'à former le vœu de voir bientôt paraître le second volume qui nous est promis et qui devra traiter de l'organogénie, c'est-à-dire du développement des organes de l'adulte aux dépens des organes primitifs de l'embryon.

Dr H. Beauregard.

Soulier (A.). — **Etude sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette (Sécrétion du tube et appareil digestif).** *Thèse de la Faculté des Sciences de Paris. Montpellier; Imprimerie Serre et Ricome, rue de la Vieille-Intendance.* juin 1891.

La thèse de M. Soulier a pour objet l'étude de la formation du tube de quelques Annélides tubicoles (*Branchiomma, Myxicola, Spirographis, Protula*). On savait déjà que ce tube était sécrété par les nombreuses glandes à mucus que renferme l'épiderme tout entier, et particulièrement celui des boucliers ventraux, contrairement à l'ancienne opinion de Claparède qui attribuait cette sécrétion aux glandes périœsophagiennes. M. Soulier confirme l'idée que le sillon copraguogue et les glandes périœsophagiennes n'ont rien à voir avec cette sécrétion, et, reprenant l'étude histologique des téguments, il montre que les cellules épithéliales ordinaires limitent des alvéoles occupées par des cellules muqueuses, et que l'ensemble des premières constitue un réseau alvéolaire qu'on rencontre constamment chez les Tubicoles. Cette structure se retrouve chez les Annélides errantes, mais les alvéoles y sont beaucoup plus petites, souvent vides, ce qui s'explique par l'importance beaucoup moindre que prennent dans ce groupe les sécrétions épidermiques. La conclusion générale qui se dégage du travail de M. Soulier est que l'épiderme présente la même structure dans tout le groupe des Annélides et qu'il est constitué par un réseau alvéolaire.

R. Kœhler.

4° Sciences médicales.

Babinski (Dr J.) — **Paraplégie flasque par compression de la moelle.** *Archives de médecine expérimentale, Paris mars, t. III*, p. 229.

Deux observations personnelles, rapprochées de quelques autres, conduisent M. Babinski aux conclusions suivantes :

1° Une compression de la moelle peut, sans produire de lésions appréciables de l'organe, donner lieu à une paraplégie très intense et même complète, susceptible de se prolonger plusieurs mois.

2° Lorsque dans une paraplégie flasque d'une durée qui dépasse quelques semaines, consécutive à une compression de la moelle, la flaccidité ne peut être attribuée à une lésion occupant une partie quelconque de l'arc des réflexes tendineux, qu'elle n'est pas due non plus à la destruction d'une portion de la moelle dans toute sa largeur[1], il est permis de croire que la moelle n'est pas altérée, ou ne l'est que très légèrement.

3° Il y a lieu d'admettre que cette variété de paraplégie, abstraction faite des circonstances extrinsèques, comporte un pronostic relativement bénin.

4° Quand l'état général du malade ne s'y oppose pas, la trépanation du rachis, suivie de l'ablation des tissus qui compriment la moelle, semble particulièrement indiquée.

Dr Henri Hartmann.

Delthil (Dr). — **Traité de la diphtérie. Sa nature microbienne, son origine ornithologique probable, ses différentes médications et opérations, et plus spécialement, son traitement général et local et sa prophylaxie par les hydrocarbures non toxiques,** *avec 19 planches en noir dans le texte et 5 hors texte en couleur, et préface de M. le Dr Verneuil* (8 *fr.*). *O. Doin, éditeur*, 8, *place de l'Odéon, Paris*, 1891.

Quelque considérable que soit le nombre des traités déjà publiés sur la diphtérie, l'ouvrage que vient de faire récemment paraître M. Delthil sur ce sujet est une œuvre d'une utilité incontestable. On sait que M. Delthil a imaginé une méthode de traitement de la diphtérie, méthode qui compte un certain nombre de succès à son actif, et qui repose sur l'emploi des hydrocarbures non toxiques. L'auteur préconise, surtout dans les cas graves, et pour désagréger les fausses membranes, ainsi que pour faciliter leur expulsion, l'inhalation des produits de combustion de goudron de gaz et d'essence de térébenthine, ou de térébenthine seule. La technique de ces fumigations, le traitement local qui leur sert d'adjuvant sont décrits dans le plus grand détail et suivis de nombreuses observations. Les chapitres qui précèdent l'exposé de la méthode de M. Delthil comprennent l'anatomie pathologique et la bactériologie. Cette partie n'est pas la moins complète ni la moins étudiée ; les récents travaux qui ont jeté une clarté si vive sur l'étiologie de cette redoutable affection, y sont fort bien exposés et résumés. Les symptômes, le diagnostic et le traitement chirurgical du croup sont également l'objet d'une description très détaillée. Notons en terminant que M. Delthil croit à l'identité de la diphtérie animale et de la diphtérie humaine. Cette opinion est basée sur un certain nombre d'observations qui ne nous paraissent pas toutes très concluantes, et d'ailleurs elle n'est pas admise par la plupart des bactériologistes. Les micro-organismes pathogènes de la diphtérie aviaire et de la diphtérie humaine ont des dissemblances trop marquées pour qu'on puisse conclure à leur identité, et l'origine ornithologique de la diphtérie humaine, soutenue par M. Delthil, ne nous semble pas devoir être admise.

Dr R. Wurtz.

Babes (V.). — **Annales de l'Institut de Pathologie et de Bactériologie de Bucharest.** *1 vol. in-4° avec planches. Imprimerie royale, Bucharest*, 1891.

Bien que de création récente, le laboratoire de Bactériologie de Bucharest est appelé à devenir bientôt, grâce à la direction de M. Babes, un centre d'études fort important. La situation géographique du pays, les conditions sociales et ethnographiques en font un champ d'investigation très riche pour tout ce qui concerne les maladies infectieuses de l'homme et des animaux. Aussi les *Annales* fondées par le Professeur Babes nous promettent-elles la relation d'une variété de travaux qu'on ne pourrait effectuer ailleurs. C'est à ce titre surtout que cette publication nous paraît intéressante.

Le premier volume, qui vient de paraître, contient vingt mémoires écrits en double texte, roumain et français. On les doit à M. Babes et à quelques élèves, qui ont collaboré avec lui. On y trouve notamment une étude très soignée des filtres à sable, dont s'occupent en ce moment tous les hygiénistes. Les résultats contradictoires obtenus à l'Institut sanitaire de Berlin montrent la nécessité de nouvelles recherches sur ce sujet. M. Babes conclut de ses expériences à l'impossibilité d'obtenir une eau biologiquement pure ; mais il propose une série de mesures destinées à atteindre le degré de pureté qui suffit dans la pratique. — Signalons aussi un travail fort intéressant sur une épizootie spéciale à la Roumanie et désignée sous le nom de gastro-entéro-néphrite du Bœuf. Cette maladie est caractérisée par une hémoglobinurie particulière. M. Babes lui a reconnu une cause bactérienne ; il en a isolé et cultivé les hématocoques et il a réussi à en reproduire expérimentalement les symptômes et les lésions anatomiques. — Un mémoire sur la lèpre en Roumanie, accompagné de nombreuses reproductions photographiques, mérite aussi d'attirer l'attention ; M. Babes conclut que cette maladie se transmet par contagion beaucoup plus que par hérédité. — Citons enfin d'intéressantes études sur les associations bactériennes de la tuberculose, la concurrence vitale et le bacille tuberculeux de Koch, l'étiologie de la fièvre typhoïde du Cheval, que M. Babes rattache à la pneumonie contagieuse, tout en admettant l'intervention de plusieurs variétés de bactéries.

L. O.

[1] Celle-ci s'accompagne d'une anesthésie profonde qui manque dans les compressions simples de la moelle.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 15 juin 1891.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES : — M. **F. Caspary** : Sur les deux formes sous lesquelles s'expriment, au moyen des fonctions thêta de deux arguments, les coordonnées de la surface du quatrième degré, décrite par les sommets des cônes du second ordre qui passent par six points donnés. — M. **J. Boussinesq** : Sur les déformations et l'extinction des ondes aériennes, isolées ou périodiques, propagées à l'intérieur de tuyaux de conduite sans eau, de longueur indéfinie. — MM. **G.** et **L. Richard** décrivent un appareil de leur invention destiné à constater dans un courant gazeux de très faibles variations de pression. Cet appareil consiste essentiellement dans une valve métallique légère qui oscille devant un ajutage communiquant avec le tuyau à surveiller et qui ferme ou ouvre un circuit électrique, suivant sa position. En faisant varier la situation de l'appareil par rapport à la verticale, on lui fait signaler les augmentations ou les diminutions de pression, et on règle sa sensibilité, qui est extrême; il peut répondre à des variations de pressions exprimables par quelques centièmes de millimètre d'eau. — M. **G. Bigourdan** : Observations de la comète périodique Wolf faites à l'Observatoire de Paris. — Mlle **D. Klumpke** : Observation de la nouvelle planète Charlois (Nice, juin 11, 1891) faite à l'Observatoire de Paris. — MM. **Gonnessiat** et **Le Cadet** : Eclipse de soleil du 6 juin 1891, observations faites à l'Observatoire de Lyon. — MM. **Rambaud** et **Sy** : Observations de la comète Wolf (1884, III), faites à l'Observatoire d'Alger. — M. **J. Léotard** : Eclipse de soleil du 6 juin 1891, observée à l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion, de Marseille. — M. **J. Reiset** : Résumé des observations météorologiques faites à Ecorchebœuf, près Dieppe (Seine-Inférieure) de 1873 à 1882.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **B. Gernez** a repris avec la mannite l'étude qu'il avait faite avec les acides tartrique et malique actifs; la mannite, qui ne possède qu'un pouvoir rotatoire extrêmement faible, en prend un considérable lorsqu'on ajoute à sa solution un molybdate acide; M. Gernez examine comment varie ce pouvoir rotatoire quand on ajoute des quantités croissantes de molybdate. — M. **M. Berthelot** a reconnu que si l'on fait passer de l'oxyde de carbone, à la température de 45° sur du fer réduit par l'hydrogène à basse température, le gaz qui a traversé l'appareil contient du fer; il s'agit d'un *fer-carbonyle*, analogue au nickel-carbonyle de MM. Mond, Lang et Quincke. M. Berthelot a étudié diverses propriétés de ce dernier composé, notamment ses conditions de stabilité et ses réactions vis-à-vis de l'oxygène; il signale une réaction remarquable, qui consiste dans l'apparition de fumées bleues au contact du bioxyde d'azote avec le nickel-carbonyle vaporisé dans l'azote. — MM. **E. Grimaux** et **A. Arnaud** ont formé la quinéthyline, homologue supérieur de la quinine ordinaire ou quinométhyline, par l'action de l'azotate d'éthyle sur la cupréine sodée en tube scellé. Ils décrivent le procédé de purification qu'ils ont employé pour séparer de la cupréine toute trace de quinine; ils étudient quelques-unes des propriétés de la quinéthyline et de ses sulfates. — M. **C. Matignon** a déterminé les chaleurs de combustion de la formylurée et de l'acétylurée; il en déduit leurs chaleurs de formation, et trouve que la formylurée est formée avec dégagement de chaleur, ce qui tend à faire croire qu'on peut l'obtenir par l'action à froid de l'acide formique sur l'urée; M. Matignon a pu, en effet, réaliser cette réaction; au contraire l'acétylurée est formée avec absorption de chaleur. — M. **J. Minguin** a obtenu des éthers substitués de l'acide campho-carbonique, le méthylcamphocarbonate de méthyle et le méthyl-camphocarbonate d'éthyle; ces éthers saponifiés par la potasse en tube scellé à 130° — 140° donnent du camphre méthylé. — M. **P. Th. Müller** a préparé les éthers nitrosocyanacétiques en faisant agir l'azotite d'amyle sur les éthers cyanacétiques sodés. — M. **Prud'homme** a étudié les phénomènes chimiques auxquels donne lieu le blanchiment du coton par l'eau oxygénée. On sait que l'addition de magnésie donne des résultats plus avantageux; M. Prud'homme démontre que cela tient à la formation d'un peroxyde de magnésie plus stable que l'eau oxygénée à la température de 100°. L'eau oxygénée, très faiblement acide, attaque les corps gras neutres, à l'ébullition, avec dégagement d'acide carbonique et formation d'acides gras. Par l'action de l'eau oxygénée, sur la cellulose, il se forme un peu d'oxycellulose, comme le démontrent, d'une part, l'aptitude ainsi acquise à fixer sans mordant les matières colorantes basiques, d'autre part, la désagrégation que subit la fibre, par suite d'une action plus intense, si elle a été avant le blanchiment traitée par la soude caustique ou des oxydes métalliques. Le réactif de Schweitzer attaque aussi la cellulose en l'oxydant.

3° SCIENCES NATURELLES. — Les recherches de M. **E. Bataillon** sur la structure de la fibre musculaire chez la larve de Phrygane l'amènent aux conclusions suivantes : la striation transversale se développe en rapport avec les noyaux; c'est du noyau que partent les stries des réseaux transversaux sur lesquels les grains réfringents de la fibre développée représentent les massules chromatiques de la période de formation; les segments myosiques et les fibrilles longitudinales n'apparaissent qu'après le réticulum transversal. — M. **V. Willem** a reconnu qu'au-devant des yeux des mollusques pulmonés basommatophores on trouve dans l'épaisseur du tégument une petite lacune en communication avec le système circulatoire. L'expérience a montré à M. Willem que la vision est peu nette chez ces animaux. — M. **H. de Varigny** a repris sur la Lymnée les expériences de K. Semper, qui avait démontré que l'on peut influencer considérablement la croissance de l'animal par la quantité d'eau que l'on met à sa disposition, et avait émis l'hypothèse que l'eau contiendrait en très petite quantité une substance nécessaire au développement de la Lymnée. En variant l'expérience de diverses manières, M. de Varigny démontre que la condition qui exerce le plus d'influenée sur la taille de la Lymnée, c'est la place dont elle dispose pour se promener; les autres conditions physiques ou chimiques sont secondaires. — M. **L. Trabut** a trouvé sur les Hauts Plateaux du département d'Oran de grandes quantités de criquets pèlerins envahis par un cryptogame qu'il détermine comme un Botrytis. — M. **Ch. Déperret** a déterminé des débris de mammifères trouvés aux environs de Gray (Haute-Saône) dans des fentes du calcaire portlandien; il a reconnu la faune des fentes de carrières du bassin du Rhône, notamment de la Grive-Saint-Alban: il a retrouvé une faune analogue, dans les mêmes conditions, au mont Cindre (mont d'Or lyonnais). Ces faits, rapprochés de ceux de cette espèce déjà connus, à Sansan, à Tournus, indiquent pour la France au début du miocène une période franchement continentale, intercalée entre la phase lacustre ou lagunaire de l'Aquitanien et la phase d'invasion marine, au moins pour la

vallée du Rhône et le Jura, qui caractérise l'étage helvétien. — Dom **Jehl** a trouvé dans une fente de roches oolithiques, à Pouillenay (Côte-d'Or) une série d'ossements, appartenant à une faune quaternaire, accompagnés de deux petits silex taillés. — M. **Bachelard** en étudiant au microscope sur des coupes minces des plaquettes calcaires recueillies aux environs de Digne dans la zone à *avicula contorta*, a reconnu que ces plaquettes sont constituées par une agglomération de coquilles microscopiques d'ostracées et de gastéropodes, véritable naissain fossile.

Mémoires présentés. — M. **Surry Montaut** adresse un mémoire ayant pour titre : Thermo-pyromanomètre à base de mica, système Louis Damaze. — M. **Delaurier** adresse, à propos d'une communication récente de M. Dubouin, une note relative à un moyen d'apprécier le mouvement vertical des aérostats. — M. **J. Joffroy** adresse une note sur une valeur approchée du côté du polygone régulier de sept côtés.

Séance du 22 juin 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **E. Picard.** Sur une généralisation des équations de la théorie des fonctions d'une variable complexe. — M. **L. Raffy.** Sur la détermination des surfaces spirales d'après leur élément linéaire. — M. **C. Guichard** : Sur une classe particulière de congruences des droites. — M. **A. Petot** : Sur certains systèmes de coordonnées sphériques et sur les systèmes triples orthogonaux correspondants. — M. **Lœwy** s'est occupé de rechercher une méthode pour la détermination des coordonnées équatoriales des centres des clichés constituant la carte du ciel ; on sait qu'il doit être pris deux séries de clichés se chevauchant d'une série à l'autre ; M. Lœwy démontre qu'il est possible de rattacher, à l'aide de mesures micrométriques très précises, une plaque d'une série aux quatre plaques de l'autre série qui la recouvrent partiellement ; au moyen de deux ou de trois raccordements successifs on pourra disposer pour la détermination des constantes de chaque cliché, des repères situés dans une vaste portion du ciel, et par suite, n'utiliser que des étoiles de grandeur notable et bien connues quant à leur mouvement propre ; les calculs sont peu compliqués. — M. **Charlois** : Observation de la nouvelle planète découverte à Nice, le 11 juin 1891. — MM. **Rambaud** et **Sy** : Observation de la nouvelle planète Charlois (1891, juin 11) faites à l'Observatoire d'Alger. — M. **E. L. Trouvelot** a observé sur le soleil, le 17 juin, un phénomène lumineux extraordinaire, consistant en une tache lumineuse plus éclatante que les facules et légèrement jaunâtre ; il s'agirait d'un centre éruptif ; un fait analogue a été signalé une fois seulement, en 1859.

2° Sciences physiques. — A propos de la note de M. Miculesco sur la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur, M. **M. Deprez** rappelle que l'appareil employé pour ces expériences n'est autre que celui qu'il a imaginé dans le même but et qu'il a commencé à appliquer avec M. d'Arsonval. — M. **A. Hurion** propose une formule pour représenter la quantité de lumière de longueur d'onde λ transmise à travers un milieu trouble assujetti à remplir certaines conditions théoriques. Etudiant au moyen du spectrophotomètre de M. Crova la lumière transmise à travers certains précipités (essence de citron par l'eau, azotate d'argent par le chlorure de potassium) qui présentent une teinte bleue, l'auteur a trouvé pour les diverses raies du spectre des valeurs qui vérifient sensiblement sa loi, lorsqu'il observe aussitôt après la formation du précipité. Avec le temps, le liquide trouble devient blanc, la loi ne s'applique plus ; on pourrait alors représenter le phénomène par une formule indiquant qu'au phénomène primitif se superpose une diffusion générale indépendante de la longueur d'onde. — M. **V. Bjerknes** a cherché à déterminer expérimentalement l'amortissement des oscillations électriques de l'excitateur de M. Hertz, il l'a trouvé extrêmement rapide. Ce phénomène explique la résonnance multiple observée par MM. Sarrazin et de la Rive, conformément à l'hypothèse émise par M. Poincaré qui était arrivé par des considérations théoriques à des valeurs semblables. — M. **E. Mercadier**, appliquant les principes théoriques auxquels il était arrivé dans ses recherches antérieures, a construit un récepteur téléphonique donnant des résultats très satisfaisants avec un volume et un poids extrêmemement restreints ; cette exiguïté du récepteur permet d'en fixer une paire à demeure dans les oreilles, au moyen d'un ressort allant de l'un à l'autre par dessous le menton. L'auteur donne le nom de *bitéléphone* à ce dispositif, dont l'avantage est de laisser les mains libres. — M. **C. Limb** a cherché à préparer du baryum métallique par l'électrolyse ; en électrolysant du chlorure de baryum soit pur, soit mélangé de chlorure de sodium il n'a jamais obtenu de métal, mais un sous-chlorure. — M. **G. Hinrichs** indique la façon dont la loi qu'il a formulée s'applique au calcul de la température d'ébullition d'un liquide quelconque sous toutes les pressions. — M. **A. Recoura** a soumis à l'étude thermo-chimique la modification que les sels violets de chrome dissous éprouvent par la chaleur en devenant verts ; il a reconnu que le phénomène est double et consiste 1° dans une dissociation en acide libre et en sel basique ; 2° dans la formation d'un sesquioxyde particulier. — M. **A. Joly** a repris l'étude de l'osmiamate de potasse ; ses recherches le conduisent à écrire la formule de ce corps OsO^3AzK. — M. **L. Ouvrard** a obtenu le zirconate de lithine en chauffant la zircone avec le chlorure de lithium ; il a obtenu aussi un silicozirconate de potasse en chauffant au rouge vif du zircon avec du carbonate de potasse. — M. **A. Besson** a préparé les trois bromoiodures de silicium, par une méthode analogue à celle qui lui avait servi pour les chloroiodures, en distillant sur du silicium cristallisé, chauffé à une température voisine du rouge, du bromure d'iode. — M. **R. Varet** a obtenu l'iodocyanure et le bromocyanure de magnésium et de mercure en ajoutant à une solution concentrée et tiède de cyanure de mercure, soit de l'iodure soit du bromure de magnésium ; en particulier pour le premier de ces sels, il est facile de se rendre compte que l'on a affaire à une combinaison de cyanure de magnésium avec l'iodocyanure de mercure ; on sait que le cyanure de magnésium ne peut exister isolément. — MM. **H. Gautier** et **G. Charpy** ont repris la question de la *passivité* du fer en présence de l'acide azotique concentré ; ils ont reconnu que l'acide azotique, quelle que soit sa concentration, attaque le fer parfaitement décapé, mais au lieu de l'attaque vive accompagnée de dégagement gazeux que produit l'acide étendu, l'acide concentré donne lieu à une attaque lente, sans dégagement gazeux, mais facile à mettre en évidence par la diminution de poids du métal, la présence d'oxyde de fer en solution et la création d'une force électromotrice d'environ $0^{volt}15$ par le couple fer-platine-acide azotique concentré. — M. **J. Minguin** en traitant en tube scellé à 150° l'éther camphocarbonique par le benzylate de soude a obtenu l'hydroxycamphocarbonate de benzyle neutre, l'alcool éthylique de l'éther ayant été déplacé par l'alcool benzylique.

3° Sciences naturelles. — M. **P. Pichard** a étudié la transformation des matières organiques azotées dans des sols artificiels variés, au point de vue de l'influence qu'exercent sur la formation des nitrates et de l'ammoniaque le sulfate de fer et le sulfate de chaux. D'une façon générale, le sulfate de fer et les sels de fer entravent la décomposition des matières azotées, mais favorisent la nitrification de l'azote ammoniacal ; le sulfate de chaux favorise à la fois les deux actions microbiennes. Ces deux sels ont donc des indications pratiques différentes, suivant que l'azote des fumures se trouve à l'état d'ammoniaques ou bien à l'état de combinaisons organiques non décomposées. — MM. **A. Müntz** et **A. Ch. Girard** ont vérifié dans les

conditions pratiques de la culture les résultats de leurs recherches sur la rapidité de nitrification des divers engrais formés de débris animaux; ils ont vu ce que sont les engrais dont la nitrification avait été reconnue le plus rapide, sang desséché, débris de cornes, guano, etc. qui donnent les résultats les plus avantageux. — MM. **R. Lépine** et **Barral** ont reconnu que dans le sang des chiens après un repas riche en féculents, il existe des quantités notables de glycogène qui est rapidement saccharifié, de sorte que si l'on recherche le pouvoir glycolytique d'un sang recueilli dans ces conditions, on l'estime au-dessous de sa valeur, le sucre fourni par le glycogène remplaçant celui qui existait dans le sang à mesure que celui-ci est détruit; si l'on supprime le ferment glycolytique par le chauffage à 58°, le premier phénomène se présente seul, et on a alors une augmentation notable du sucre du sang pendant la première demi-heure. — M. **Ch. Henry** a relevé les séries de M. J. Delbœuf relatives aux efforts exercés successivement sur un dynamomètre; il cherche une relation numérique entre les nombres obtenus. Dans le même but, il a fait des expériences avec des haltères munies de poids additionnels. Il trouve des augmentations ou des diminutions de force, suivant que les nombres sont ou ne sont pas rythmiques, d'après sa théorie. — M. **L. Roule** a suivi le développement des feuillets blastodermiques chez les Crustacés Isopodes (*Porcellio scaber*). — M. **A. Trécul** a étudié la formation des feuilles des *Æsculus* et des *Pavia* et l'ordre d'apparition de leurs premiers vaisseaux. Dans les écailles protectrices des bourgeons, qui sont constituées par des pétioles surmontés de folioles avortées, les vaisseaux naissent à la base du pétiole et s'accroissent de bas en haut pour arriver aux folioles. Pour les feuilles, il existe deux types; dans le premier (*Æsculus hippocastanum*), les premiers vaisseaux apparaissent dans la moitié inférieure de chaque foliole, et se développent vers le haut dans la nervure médiane et vers le bas dans le pétiole; dans le second type (*Pavia*) les vaisseaux apparaissent à la fois dans la foliole et dans le pétiole, et marchent à la rencontre les uns des autres. L'atrophie de la foliole fait passer de ce dernier type à celui des écailles. M. Trécul étudie également le développement des nervures en rapport avec les dents des folioles. — M. **H. Jumelle** a étudié la respiration et l'assimilation aux températures de — 30° à — 40° chez les plantes qui résistent sans être desséchées à ces froids. La respiration est supprimée, ou du moins tout à fait insensible. La décomposition de l'acide carbonique a pu être observée pour l'Epicéa, le Genévrier, et un Lichen, l'*Evernia prunastri*. — M. **J. Kunkel d'Herculais** et **Ch. Langlois**: Les champignons parasites des acridiens. (Voir Soc. de Biologie, 20 juin). — M. **A. Lacroix** a étudié dans l'Ariège des granites qui avaient été donnés comme traversant les couches jurassiques. Il a reconnu que ces granites ont traversé les couches primaires sous-jacentes dans lesquelles ils ont produit de véritables actions métamorphiques. Dans les couches jurassiques, on n'observe rien de pareil, les nodules granitiques qui y sont inclus sont des blocs arrachés; le contact des calcaires jurassiques s'effectue avec le granite par des couches riches en cristaux, mais qui sont des assises détritiques, des *arkoses*, et non le résultat d'une action métamorphique. Les granites sont donc là, comme partout, antérieurs à l'époque secondaire. — M. **J. Roussel** présente diverses observations qu'il a pu faire sur le granite porphyroïde de Saint-Martin (Pyrénées-Orientales), granite considéré par Dufrénoy comme très récent et traversant le calcaire fossilifère de l'infracrétacé. L'examen d'une tranchée récemment ouverte dans les marnes albiennes montre en effet des filons granitiques au travers de ces marnes avec métamorphisme au contact. — M. **E. Rollet** a étudié sur les squelettes des grands singes conservés dans les musées de Paris et de Lyon les traces de phénomènes pathologiques; il a relevé un assez grand nombre d'affections osseuses analogues à celles de l'homme. — M. **Ch. Brongniart** annonce par télégramme avoir obtenu de bonnes cultures du Botrytis des Acridiens.

Mémoires présentés. — M. **C. Ribard** adresse une note relative à un moyen d'enlever la neige sur les rails de chemins de fer.

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 9 juin 1891

M. **Charpentier**, répondant à une assertion de M. Constantin Paul, insiste sur ce point que le cœur s'*hypertrophie* certainement pendant la grossesse. — M. **Laborde** complète sa communication de la dernière séance en montrant un appareil destiné à pratiquer la respiration artificielle dans le cas d'accidents dus aux chloroforme; on doit la réaliser par le procédé de l'insufflation. L'appareil de M. Laborde permet de la faire et en outre de se rendre compte, à tous les moments de la chloroformisation, de l'état des mouvements respiratoires. — M. **Labbé** n'admet pas que les physiologistes puissent fixer les règles de la chloroformisation, les phénomènes que l'on constate chez les animaux n'étant pas absolument identiques à ceux observés chez l'homme. Les sujets qui vont mourir d'intoxication chloroformique ont une manière spéciale de respirer que tout médecin peut reconnaître sans appareil spécial. Il faut alors faire *immédiatement* la respiration artificielle en élevant et abaissant les bras. M. Labbé revendique la paternité de la méthode d'administration du chloroforme par doses fractionnées; il ajoute qu'il ne faut pas pincer les narines de ses malades. — M. **Guérin** ait remarquer que c'est Simpson qui le premier a employé le mode d'administration que préconise M. Labbé. — M. **Chauveau**, qui a administré le chloroforme un grand nombre de fois aux animaux et à l'homme, dit que dans les deux cas les accidents sont les mêmes et la mort a lieu avec les mêmes symptômes. — M. **Périer** présente une petite fille qu'il a opérée avec succès par la laryngotomie, pour un corps étranger (fragment d'os) tombé dans le larynx depuis 35 jours. — M. **Klat** a traité, avec bénéfice évident, un anévrisme artério-veineux de la carotide dans le sinus caverneux par la ligature de la carotide primitive. — M. **Tuffier** lit une observation d'extirpation par dissection d'un gros kyste du rein (néphrectomie partielle); la guérison a eu lieu par première intention après suture du parenchyme rénal.

Séance du 16 juin 1891.

M. **Marotte** préconise dans la grippe surtout l'emploi du chlorhydrate d'ammoniaque qui agit plus rapidement que le sulfate de quinine et amène une guérison plus nette. On peut atteindre les doses de 3 à 5 grammes en 24 heures, par cachets de 0 gr. 50, en calculant les moments d'administration d'après les effets produits. M. Marotte a vu aussi le jaborandi, pris à la dose de 1 gr. 50, couper rapidement une attaque de grippe. — M. **Péan**: Epilepsie partielle par angiome intra-cranien. Il existe, une variété d'angiomes intra-craniens qui sont développés dans l'épaisseur des méninges et situés entièrement à l'intérieur du crâne. Ce sont des angiomes simples; leur caractère principal est de communiquer, par une grosse veine dilatée, avec le sinus longitudinal supérieur. Au point de vue clinique, ces angiomes méningés se manifestent uniquement par des troubles fonctionnels cérébraux en rapport avec le siège de la tumeur. Ces symptômes sont toujours: la douleur localisée au point lésé; l'épilepsie jacksonnienne, si la tumeur correspond à un centre moteur. Le pronostic en est très grave, à cause des phénomènes cérébraux qu'ils occasionnent, et aussi parce que la rupture d'un des vaisseaux qui les constituent peut amener une hémorrhagie mortelle. Ces tumeurs sont justiciables de la trépanation. — M. **Terrier** communique les observations relatives, dans un premier cas, à une cholécystite avec péricholécystite. A cause des adhérences, l'extirpation de la vésicule fut impossible.

On fit le drainage et le malade mourut de péritonite septique. Dans un second cas, il fit la cholécystectomie chez une femme qui avait une grosse tumeur biliaire. La vésicule renfermait des calculs. M. Terrier eut recours au cathétérisme des voies biliaires, qui lui permit de constater la présence de calculs dans le canal cystique; la malade guérit rapidement.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

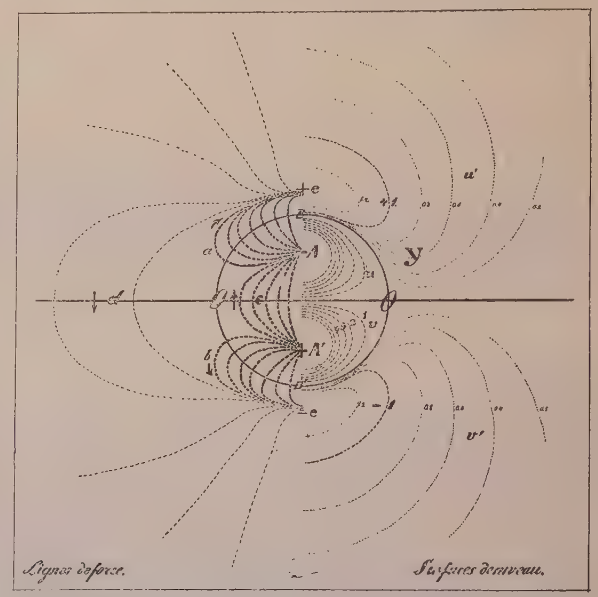
Séance du 20 juin 1891.

M. **Féré** présente un grand nombre d'empreintes des plis cutanés du pouce, relevées chez des épileptiques, et constate que chez la moitié des sujets ces empreintes ne sont pas symétriques à droite et à gauche. — MM. **Combemale** et **Marestang** ont constaté chez des sujets atteints de lèpre anesthésique typique, une dégénérescence nerveuse particulière (dégénérescence crétacée) caractérisée par la présence de granulations calcaires, tenant la place des tubes nerveux. — MM. **Cadéac** et **Meunier** envoient une note intitulée : Antagonisme des formes épileptisantes et stupéfiantes du vulnéraire. — MM. **Kunkel d'Herculais** et **Langlois**, à propos de la note récente de M. Brongniart à l'Académie des Sciences, rappellent qu'ils ont signalé depuis longtemps un cryptogame parasite des acridiens, d'après leurs observations et leurs expériences, ils pensent que ce parasite ne peut s'opposer efficacement aux invasions des sauterelles, parce que les conditions d'infection sont rarement réalisées dans la nature, et que d'ailleurs la maladie produite est superficielle et n'entraîne la mort de l'adulte qu'après la ponte. — M. **Giard**, qui présente cette note, montre des acridiens infectés par lui au moyen de l'*Isaria* du hanneton et fait voir que l'aspect est très semblable à celui des individus infectés, envoyés d'Algérie par les auteurs précédents. — M. **Binet** a étudié l'anatomie microscopique de la chaîne nerveuse abdominale du hanneton; la segmentation n'est plus indiquée que par des bandes minces de tissu conjonctif; il décrit les rapports des nerfs alaires et cruraux avec les centres moteurs. — M. **Féré** rapporte un cas de création par un aliéné de mots dépourvus de signification. — M. **Sanchez-Toledo** a repris les expériences de MM. Vaillard et Vincent sur les cultures de bacilles du tétanos débarrassées de leurs toxines par la chaleur ou le lavage; contrairement à ces auteurs, il a vu que le bacille dans ces conditions tue les souris auxquelles on l'inocule.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 3 juillet 1891.

M. **Schwedoff** expose les bases d'une théorie relative à la distribution dans l'espace de l'énergie d'une masse en mouvement. On sait que la lumière, le son, la chaleur, le courant électrique et l'électromagnétisme exigent un certain temps pour déterminer un effet à distance. Quant à l'action électrostatique à distance, on ignore jusqu'ici si elle est instantanée ou progressive. M. Schwedoff aborde cette importante question. Admettant l'hypothèse d'une vitesse finie de l'action électrostatique, il détermine, par l'analyse géométrique, la distribution des lignes de force et des surfaces de niveau dans le cas d'une décharge électrique. On sait qu'une décharge, pareille à celle que l'on obtient avec un excitateur de M. Hertz, consiste en oscillations très rapides de deux masses de signes contraires et dont les vitesses sont toujours directement opposées. M. Schwedoff projette les graphiques qu'il a déduits de la théorie et les compare avec ceux que M. Hertz avait déterminés par l'expérience. L'examen de ces deux genres de graphiques qui représentent la distribution des lignes de force, permet de constater un accord très satisfaisant, lequel peut être invoqué comme une première preuve en faveur de l'hypothèse de M. Schwedoff. La figure ci-jointe représente les graphiques de M. Schwedoff. Le côté droit est réservé exclusivement aux surfaces de niveau et le côté gauche aux lignes de force, au bout d'une oscillation simple. En examinant le côté droit, on y aperçoit d'abord une droite horizontale et un cercle qui se coupent aux points O et O. Ce sont les surfaces de potentiel *zéro*. Ces deux surfaces partagent tout l'espace en quatre régions, dont u' et v sont à un potentiel positif, u et v' à un potentiel négatif. Les nombres 1, 2, 3, etc., placés à côté des courbes, représentent les valeurs respectives du potentiel. + A' et — A sont les positions des deux masses au bout de la première oscillation. Conformément à cette distribution des surfaces de niveau, les lignes de force (côté gauche) forment quatre groupes de lignes parfaitement distincts. A mesure que les oscillations se suivent, les lignes de force a, b, c s'en vont dans l'espace, en conservant leur configuration et en cédant leur place à d'autres, de formation plus récente. D'autre part, M. Schwedoff a appliqué sa théorie à l'analyse de l'action d'un noyau qui traverse un essaim de corpuscules disséminés dans l'espace. Il est manifeste qu'un noyau pareil doit engendrer dans l'espace un système d'ondes, dont la configuration est identique à celle que nous présentent les queues des comètes. L'auteur montre par de remarquables projections que pour les comètes de formes les plus variées, les plus capricieuses en apparence, il y a toujours une concordance parfaite entre l'observation et la théorie. Il rappelle, en terminant, que la théorie actuellement adoptée par certains astronomes conduit le plus souvent à des résultats en contradiction avec les observations [1]. — MM. **Hutin** et **Leblanc** ont traité par le calcul le rôle des condensateurs dans les machines à courants alternatifs pour combattre la self-induction du circuit. On sait que la self-induction augmente la résistance apparente et modifie la phase : or l'emploi des condensateurs permet précisément de faire varier la phase et de combattre l'inertie apparente dans le régime variable. Incidemment les auteurs ont fait des essais de divers diélectriques et ont précisé les cas dans lesquels chacun d'eux peut donner de bons résultats. Ils ont déterminé ensuite les conditions d'emploi des condensateurs dans les machines à champ tournant, et ont réalisé ainsi un nouveau moteur à courants alternatifs. De cette étude résulte qu'en réalisant des conditions particulières indiquées par la théorie, on arrive à



[1] La partie de la théorie de M. Schwedoff qui se rapporte aux comètes a été publiée il y a onze ans (*Théorie mathématique des Formes cométaires*, Odessa, 1880).

donner à ces machines toutes les propriétés des machines à courants continus, par exemple à rendre le couple moteur indépendant de la vitesse de rotation; il n'y a de différence que dans la nécessité d'un synchronisme approximatif. — L'étude des phénomènes actino-électriques a fourni à M. **Branly** un certain nombre de résultats nouveaux. Jusqu'ici il n'y a accord que pour ce qui concerne l'électricité négative. Pour la positive, les résultats, assez discordants, conduisaient cependant à admettre que cette électricité ne donne pas lieu aux mêmes phénomènes de déperdition que la négative. M. Branly montre que cette dissemblance provient seulement de l'imperfection des expériences : avec l'électricité positive, la déperdition se produit encore très nettement, mais avec une rapidité un peu moindre. Au lieu de l'arc électrique, il vaut mieux prendre comme source la série des décharges produites par une bobine de Ruhmkorff entre deux crayons d'aluminium. Pour des expériences qualitatives, on place au-dessous de la source et à une très petite distance un électroscope à feuilles d'or de M. Boudréaux; on entoure la boule d'une boîte cylindrique portant à sa partie supérieure une seule ouverture circulaire sur laquelle on place la substance dont on veut étudier la transparence : mica, quartz, spath fluor, etc... Pour les recherches quantitatives, l'auteur a recours à la méthode de M. Hallwachs, qui consiste à étudier la déperdition sur un plateau métallique relié à un électromètre. M. Branly se sert de l'électromètre de Hankel. Il a constaté que le degré de poli du métal du plateau ne joue pas un rôle aussi considérable qu'on l'avait cru jusqu'ici.

Edgard HAUDIÉ.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

Séance du 12 juin 1891.

M. **Engel** s'est proposé d'étudier les changements de coloration que présente le chlorure de cobalt sous diverses influences. On admettait généralement que ce changement est dû à la dissociation de l'hydrate de chlorure de cobalt $CoCl^2$, $2H^2O$, et la couleur bleue résulterait alors de la présence de chlorure de cobalt anhydre ou d'un hydrate inférieur; M. Engel montre que cette explication doit être rejetée; en effet si à une solution *très diluée* de chlorure on ajoute un peu d'une solution également diluée d'acide chlorhydrique, on voit immédiatement apparaître la coloration bleue. On ne peut admettre la formation de chlorure anhydre dans de pareilles conditions. Du reste si à cette solution très diluée on ajoute du chlorure de zinc, on voit réapparaître la couleur rose, il ne peut cependant y avoir hydratation dans ces conditions; l'explication naturelle c'est qu'il se forme, en présence d'acide chlorhydrique, un chlorhydrate de chlorure, bleu; quand on introduit un chlorure capable de donner un chlorhydrate de chlorure plus stable que celui de cobalt, la coloration bleue disparaît par suite de la disparition de l'acide chlorhyrique. La formation de chlorure de cobalt bleu, quand on chauffe son hydrate jusqu'à son point de fusion, est due au même phénomène. M. Engel a, en effet, montré qu'on ne peut chauffer ce chlorure jusqu'à son point de fusion sans qu'il perde de l'acide chlorhydrique. — M. **Chassevent**, à l'appui des observations de M. Engel, dit qu'il a obtenu une combinaison des chlorures de cobalt et de lithium $CoCl^2$, $LiCl$, $3H^2O$ qui est d'un beau bleu et tout à fait analogue à celle qu'il a préparée au moyen des chlorures de cuivre et de lithium, $CuCl^2$, $LiCl$; $3H^2O$; cette dernière est rouge. Ces composés ne diffèrent des chlorhydrates de M. Engel que par la substitution d'une molécule de chlorure alcalin à une molécule d'acide chlorhydrique. — M. **Wyrouboff** croit que les faits observés par M. Engel ne résolvent pas complètement la question : sans mettre en doute l'existence du chlorhydrate de chlorure de cobalt, M. Wyrouboff pense que dans la majorité des cas c'est à l'existence d'un hydrate inférieur qu'est due la coloration bleue. Il explique l'apparence que présentent les solutions de chlorure de cobalt chauffées et le chlorure de cobalt fondu, par un phénomène optique; la différence des colorations serait due à ce que dans un cas on regarde la lumière transmise et dans l'autre la lumière réfléchie. — M. **Le Chatelier** ne conteste pas non plus l'existence des chlorhydrates de chlorure de cobalt; mais pense que les faits observés par M. Engel s'expliquent aussi facilement par la déshydratation simple du chlorure de cobalt. La formation d'un chlorhydrate de chlorure en solution neutre exigerait la formation simultanée d'un oxychlorure qui, *étant insoluble dans l'eau pure, le serait à fortiori dans la solution du mélange des sels.* La décomposition du carbonate de chaux par le chlorure de cobalt ne prouve pas, d'après M. Le Chatelier, la présence d'un chlorhydrate de chlorure, le sulfate et l'azotate de cuivre donnant lieu au même phénomène. Enfin la déshydratation du sel dans la liqueur ne doit pas être attribuée à la présence d'un corps qui absorbe l'eau, mais simplement à la dilution de la dissolution par un corps inerte dont l'effet est d'augmenter la dissociation de l'hydrate. L'eau n'est pas inerte ici, puisque c'est un des éléments de la dissociation de l'hydrate de chlorure de cobalt; elle doit donc augmenter la stabilité de l'hydrate. — Nous ferons remarquer ici que, si les propositions de M. Le Chatelier sont vraies d'une manière générale, l'application qu'il en fait aux expériences de M. Engel ne nous semble pas justifiée; en effet quand on ajoute à une solution très diluée de chlorure de cobalt une solution elle-même diluée d'acide chlorhydrique, on ne devrait pas avoir de coloration bleue, puisqu'on augmente la quantité d'eau; ensuite, il ne devrait pas y avoir de différence entre les substances inertes qui diluent la solution de chlorure de cobalt; et cependant ce sont celles-là seules qui sont capables de donner des chlorhydates de chlorure stables qui font disparaître la coloration bleue pour la ramener au rose; en diluant par une substance inerte quelconque la solution de chlorure de cobalt, on devrait amener sa dissociation et par suite la coloration bleue, ce qui n'a pas lieu. Enfin, il est absolument inexact de dire que les *oxychlorures sont insolubles;* le fer, le chrome, métaux voisins du cobalt, en donnent de solubles. — M. **Béchamp** rappelle une méthode récente d'analyse du lait, décrite par M. Duclaux dans son livre sur le lait; il en fait une critique basée sur de nombreuses expériences et prétend que les résultats qu'elle donne sont forcément erronés. M. Béchamp estime que, quand il s'agit des laits de vache et de chèvre, un dosage de la caséine, une détermination du volume des globules laiteux dans la crème éthérée fournissent des renseignements à la fois plus exacts et plus expéditifs sur la qualité de ces laits. Il indique ensuite la marche à suivre pour le dosage de la caséine. — M. **L. Bourgeois** a remarqué que les alcaloïdes mono-oxygénés des quinquinas peuvent être sublimés dans le vide; ce fait était déjà connu pour la cinchonine. M. Bourgeois a trouvé que la cinchonidine se sublime très aisément dans le vide à 200°; la cinchonamine elle-même jouit de cette propriété, mais il faut avoir soin de ne pas dépasser la température de 180°. La cinchotine cristallise aussi par sublimation à des températures un peu plus élevées que la cinchonine. M. Bourgeois a comparé les cristaux obtenus par voie de sublimation à ceux que donnent les autres procédés de cristallisation et a reconnu la parfaite identité cristallographique des cristaux obtenus par les divers procédés. — M. **Demont** décrit une combinaison de sulfure de potassium et d'alcool absolu, précipitable de sa solution alcoolique par l'éther, ou par évaporation. Les cristaux fondent à 60° et ont pour formule C^2H^6O, K^2S^2; la chaleur leur enlève de l'alcool. — M. **Lespieau**, par l'action de l'anhydride phosphorique sur la dibromhydrine symétrique de la glycérine a obtenu l'épidibromhydrine $CHBr = CH-CH^2Br$, qui par ses propriétés diffère des corps $C^3H^4Br^2$ signalés jusqu'ici; c'est un liquide bouil-

lant à 155° avec décomposition. Traité par l'éthylate de sodium, il donne l'éthyline $CHBr = CH - CH^2OC^2H^5$ bouillant à 145°.

Séance du 26 juin 1891.

M. **V. Serrin** présente une nouvelle balance donnant directement les fractions du décigramme; cet appareil a déjà été décrit dans ce recueil (voir page 429). — M. **G. Griner** expose une partie de ses recherches sur l'isomérie des carbures normaux à 6 atomes de carbone; et fait en particulier une étude détaillée du *diméthylbiacétylène* d'où résulte d'une manière évidente la formule de constitution suivante :

$$CH^3 - C \equiv C - C \equiv C - CH^3$$

M. Griner montre que la formation d'un seul tétrabromure par addition de brome à ce carbure, est d'accord avec cette formule et pouvait être prévue par des considérations stéréochimiques. L'hydratation du *diméthylbiacétylène* par l'acide sulfurique ou par le chlorure mercurique donne naissance à une monocétone non saturée $C^6H^8O^2$, et à une dicétone $C^6H^{10}O^2$ identique avec l'acétylpropionylméthane; l'action de la potasse alcoolique sur le même carbure conduit à la fixation directe d'une molécule d'alcool; ces deux derniers faits sont les premiers de ce genre qui aient jamais été observés, et sont d'un grand intérêt. M. Griner donne aussi par des considérations stéréochimiques l'explication de l'isomérie des carbures appelés bipropényles, et de leurs tétrabromures qui conduisent tous par l'action de la potasse alcoolique au diméthylbiacétylène. — M. **Lauth** a étudié l'action de divers oxydants sur les combinaisons azoïques, et a constaté qu'il y a rupture de la molécule qui donne d'un côté une combinaison disazoïque, et d'autre part une quinone. La réaction paraît être très générale et caractéristique des combinaisons azoïques; elle donne en outre un moyen rapide et facile de préparer les quinones à l'état de pureté; l'oxydant employé de préférence est le bioxyde de plomb en présence d'un acide. — M. **Béchamp** ajoute quelques mots à la communication qu'il a faite dans la dernière séance; il a reconnu dans le lait la présence de matières qui réduisent la liqueur cupropotassique, à la manière du lactose, mais qu'on peut séparer du sucre de lait par précipitation au moyen de l'acétate basique de plomb. La présence de ces substances est une cause d'erreur pour le dosage du lactose dans le lait. — M. **Grimaux** expose la suite des recherches qu'il a faites avec M. **Arnaud** et indique les précautions à prendre pour obtenir de la cupréine parfaitement exempte de quinine, ceci pour répondre aux observations de M. Hesse. MM. Grimaux et Arnaud ont remplacé dans leur réaction le chlorure d'éthyle par l'azotate d'éthyle et ont ainsi obtenu la quinéthyline, ou étho-cupréine, les rendements s'élèvent à 60 °/₀. Cette base fond à 160°. Les auteurs ont également obtenu la quinopropyline avec l'azotate de propyle. — M. **Engel** revient sur sa dernière communication sur la coloration des sels de cobalt, et explique l'action du papier, qui, imprégné de chlorure de cobalt, devient rapidement bleu; il y a décomposition du chlorure et formation d'oxyde. L'auteur répond ensuite aux critiques formulées dans la dernière séance par M. Le Chatelier, et montre, comme nous l'avons déjà fait dans le compte rendu précédent, qu'elles ne sont pas fondées. — M. **Le Chatelier** ne maintient d'ailleurs pas ses affirmations précédentes; il considère seulement la couleur rose des sels de cobalt comme la teinte exceptionnelle; or l'addition d'un excès d'eau produit toujours la coloration rose; il pense que la coloration est ici en relation avec une variation dans la condensation moléculaire. — M. **Meyerhoffer** cherche à expliquer les changements de couleur par l'hypothèse d'Arrhénius; suivant lui, la coloration bleue serait due aux *ions* du cobalt. — M. **Wyrouboff** fait observer que les hypothèses émises par M. Meyerhoffer sont contraires à l'expérience et qu'il ne peut admettre l'hypothèse de la dissociation électrolytique dans un cristal.

A. Combes.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Séance du 17 juin 1891.

M. **de Mendizabal Tamborel**, de Mexico, présente à la Société les premières bonnes feuilles des tables logarithmiques et trigonométriques qu'il est en train de publier. Appelant *gone* l'angle que mesure la circonférence, il désigne par les expressions de *décigone*, *centigone*,..... *microgone* le $\frac{1}{10}$, le $\frac{1}{100}$,..... le $\frac{1}{1000000}$ du gone. Les tables de logarithmes comprennent tous les nombres de 0 à 125000 avec 8 décimales; elles s'arrêtent là parce que 125000 microgones font $\frac{1}{8}$ de gone et qu'il suffit de calculer les fonctions circulaires pour cette partie de la circonférence. Les logarithmes de tous les nombres premiers de 1 à 50000 sont donnés avec 8 décimales; les logarithmes de $\frac{\sin \alpha}{\alpha}$ et de $\frac{\tang \alpha}{\alpha}$, avec 8 décimales, de microgone en microgone, depuis 0 jusqu'à 125000; ceux de $\sin \alpha$, $\tang \alpha$, $\cos \alpha$ et $\cotang \alpha$, avec 8 décimales de centimilligone en centimilligone, et, en outre, de microgone en microgone, avec 8 décimales pour les 25000 premiers, avec 7 décimales seulement pour les autres. La disposition des tables permet d'avoir immédiatement les fonctions circulaires dans tous les quadrants. — M. **Lucien Lévy** signale les surfaces moulures à noyau cylindrique de révolution comme pouvant, par un mouvement hélicoïdal, engendrer une famille de Lamé (systèmes triplement orthogonaux). — M. **Béghin**: Sur certaines singularités que peuvent présenter les fonctions monodromes qui admettent des espaces lacunaires. — M. **d'Ocagne** : Sur un mode de représentation graphique applicable à une classe étendue d'équations à quatre variables.

Séance du 1er juillet 1891.

M. **D. André** expose une démonstration nouvelle du théorème suivant, autrefois donné par lui : Parmi les permutations de n nombres distincts, n étant égal ou supérieur à 4, le nombre de celles qui présentent un nombre pair de séquences est égal au nombre de celles qui en présentent un nombre impair. — M. **Laisant** signale plusieurs propriétés d'une transformation qui généralise celle figurant dans le problème de géométrie du concours d'admission à l'École Polytechnique de cette année. — M. **d'Ocagne** : Observations sur le même sujet. — M. **Béghin** : Sur une question d'arithmétique à laquelle donne lieu l'étude des points isolés d'une fonction à espace lacunaire.

M. d'Ocagne.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 18 juin 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Oliver Heaviside** présente une note sur les forces, les tensions et les écoulements d'énergie dans le champ électro-magnétique.

2° Sciences physiques. — M. **J. Hopkinson** présente une note sur la densité des alliages de nickel et de fer; il a décrit antérieurement certaines curieuses propriétés des alliages de nickel et de fer qui contiennent respectivement 22 °/₀ et 25 °/₀ de nickel. Ces alliages peuvent exister sous deux états aux températures qui vont de 10 à 30° C. Après refroidissement, les alliages sont aimantables, ont une résistance électrique inférieure, une résistance au brisement plus élevée, une ductilité moindre; après échauffement, les alliages ne sont pas aimantables, ont une résistance électrique plus considérable, une moindre résistance au brisement et une plus grande ductilité. Ces nouvelles recherches ont montré à l'auteur que la densité de ces alliages est d'en-

viron $\frac{2}{100}$ moins considérable dans l'état aimantable que dans l'état non aimantable. Les expériences faites sur deux anneaux contenant respectivement 25 % et de 22 % de nickel, ont donné les résultats suivants : (Les densités sont données sans correction par rapport à la densité de l'eau, à la température où l'expérience a été faite) :

	NICKEL 23 %	NICKEL 22 %
	Densité temp.	Densité temp.
Après échauffement, non aimantable	8.15.15.1	8.13.16.5
Après refroidissement, aimantable.	7.99.14.5	7.96.15.6
Chauffé à nouveau, non aimantable.	8.15.18.0	8.12.18.2
Refroidi à nouveau, aimantable....	7.97.22.0	7.95.21.8

Les anneaux étaient chaque fois refroidis à une température variant de —100° C. à — 110° C. par l'acide carbonique et l'éther dans le vide. — M. **Frank Clowes** présente un appareil destiné à éprouver la sensibilité des lampes de sûreté. Il consiste en une boîte de bois de forme cubique d'une capacité de 100 litres environ rendue imperméable au gaz par un enduit de paraffine; cette chambre d'essai est munie en haut d'un petit tube pour l'entrée des gaz et en bas d'un tube analogue pour leur sortie. Il y a à cette boîte une fenêtre garnie d'une glace par où l'on peut observer la lampe placée à l'intérieur; la paroi inférieure est percée d'une ouverture, munie d'un rebord, par laquelle on introduit la lampe. Cette ouverture peut être close par une fermeture à eau consistant en une petite auge de zinc, portée sur des supports et contenant environ 5 centimètres cubes d'eau où viennent plonger les rebords de l'ouverture. Les gaz contenus dans la chambre peuvent être mélangés au moyen d'une planche mince suspendue à l'intérieur et qu'on peut faire mouvoir avec une poignée placée sur le devant de la boîte. Pour faire une expérience on introduit du méthane dans le gazomètre. On verse dans la partie supérieure du gazomètre un volume d'eau égal au volume du méthane à déplacer, puis on le fait passer dans la partie inférieure pour qu'il chasse le gaz dans la chambre; la lampe est alors introduite dans la chambre et placée derrière la glace de telle sorte qu'on puisse observer l'aspect et les dimensions du chapeau qui se forme au-dessus de la flamme. M. **Clowes** n'a point encore publié les résultats complets de ses expériences; il faut noter cependant que parmi les nombreuses formes de lampes de sûreté essayées, la seule qui ait répondu à la double condition d'éclairer suffisamment et d'être sensible à la présence d'une petite quantité de gaz, est la lampe perfectionnée de Ashworth (système Hepplewhite-Gray). — M. **W. Grylls Adams** fait une communication sur la comparaison des perturbations magnétiques simultanées à plusieurs Observatoires et la détermination des fonctions de Gauss pour ces observatoires. La tempête magnétique spécialement discutée est celle qui a eu lieu les 24 et 25 juin 1885; elle a été enregistrée photographiquement dans 17 observatoires, onze en Europe, un au Canada, un aux Indes, un en Chine, un à Java, un à l'île Maurice et un à Melbourne. On a discuté et comparé ces documents et on a formé des tables des perturbations simultanées; on a pu faire voir ainsi que c'est environ au même moment que la perturbation s'est produite pour les différents observatoires. L'intensité de la perturbation et spécialement de la perturbation de la force magnétique horizontale est à peu près la même pour des stations très éloignées. — M. **E. Schunck** fait une quatrième communication sur la chimie de la chlorophylle. Cette note fait suite à celles que l'auteur a déjà présentées sur le même sujet. Après avoir décrit l'action des alcalis caustiques à l'état de fusion sur la phyllocyanine et les produits qui se forment au cours de cette action, M. Schunck passe à l'étude de la phylloxanthine, substance qui se forme en même temps que la phyllocyanine lorsqu'on fait réagir les acides sur la chlorophylle. Il décrit alors les changements que subit la chlorophylle sous l'action des alcalis et le produit principal qui se forme alors, et auquel il donne le nom d'*alkachlorophylle*.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Frédéric W. Mott** fait une communication sur les résultats de l'hémisection de la moelle épinière chez les singes. 1° Les mouvements associés réapparaissent après complète destruction de la pyramide entrecroisée au-dessous de la lésion; 2° Toutes les impressions sensitives ne s'entrecroisent pas dans la moelle, les impressions tactiles, musculaires et de localisation dans l'espace, ne subissent pas de décussation; les impressions douloureuses passent des deux côtés à la fois. Un état particulier connu sous le nom « d'allochirie » se produit après l'hémisection; 3° Les troubles vaso-moteurs se produisent du côté de la lésion et ils consistent en une vaso-dilatation et une enflure du pied; la peau du pied rougit et s'échauffe, mais la température s'abaisse dans le creux poplité, ce qui est dû, sans doute, à la paralysie des muscles; 4° Les dégénérescences au-dessus et au-dessous de la lésion sont limitées au côté lésé quand l'autre côté de la moelle a été complètement respecté. Certains faits liés aux dégénérescences servent à montrer l'origine et le trajet de certains faisceaux de fibres longs et courts; 5° L'excitation de l'écorce cérébrale des deux côtés, quelques semaines ou quelques mois après l'hémisection de la moelle, donne des résultats qui montrent que l'obstacle au passage du courant nerveux créé dans la moelle par la lésion persiste toujours, malgré la réapparition des mouvements associés; 6° Dans un cas, on a opéré l'ablation de la zone motrice de la jambe du côté où on avait pratiqué la lésion médullaire, plusieurs mois après la première opération. — M. **W. G. Spencer** fait une communication sur les changements provoqués dans la respiration et la circulation par l'excitation électrique du plancher du 4ᵉ ventricule. L'objet de ses recherches était de relier plus étroitement les signes cliniques aux troubles médullaires en localisant dans le plancher du 4ᵉ ventricule les centres qui agissent sur la circulation et la respiration. L'auteur a institué des expériences sur des chats, des chiens et des singes; il a pu déduire des résultats qu'elles lui ont donnés et de ceux des expériences antérieures les conclusions suivantes : 1° *Inspiration*. La partie du plancher du 4ᵉ ventricule dont l'excitation cause un accroissement dans la profondeur de l'inspiration est située le long de la ligne médiane sur une étendue de 2 millimètres de chaque côté. 2° *Expiration*. La zone expiratrice s'étend dans les parties latérales du plancher du 4ᵉ ventricule jusqu'à 2 ou trois millimètres de la ligne médiane. 3° *Ralentissement du rythme respiratoire*. Cette région est située au-dessus de la continuation de la colonne postéro-médiane, à l'endroit où elle se sépare de la colonne du côté opposé, et dans la partie du plancher du ventricule qui touche au bord interne de la colonne. Le centre de cette petite zone est un point, situé entre 1 et 2 millimètres à partir du calamus et entre 2 et 3 millimètres à partir de la ligne médiane.

La Société Royale s'ajourne jusqu'à la rentrée des vacances.

Richard A. GRÉGORY.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 12 juin 1891.

M. **Ayrton** lit un mémoire fait en collaboration avec M. **Sumpner** sur « les analogies du courant alternatif et de la différence de potentiel dans les méthodes de mesure des puissances. Dans la dernière note lue à la Société en mars dernier, les auteurs observaient que dans toute méthode de mesure de puissance comprenant des lectures de volts et d'ampères, on pourrait imaginer d'autres méthodes dans lesquelles on lirait des ampères au lieu de volts, ou bien des volts au lieu d'ampères. Plus récemment, le Dʳ Heming a, par une transformation des formules données par les auteurs dans une communication à la Société Royale sur la mesure de la puissance par trois voltmètres, indiqué la méthode correspondante dans laquelle on emploie trois ampè-

remètres. Les deux dispositions sont représentées dans les figures 1 et 2, tandis que la figure 3 représente une modification de la méthode du Dr Heming, dans laquelle le courant dans la résistance sans induction r est mesuré à l'aide d'un voltmètre V placé entre ses deux bouts. Ceci évite d'avoir recours à un instrument électromagnétique contenant un circuit sans induction. Les formules pour les watts moyens dépensés dans le circuit ab avec les dispositions des figures 1 et 2, sont respectivement :

$$W = \frac{1}{2r}\left(V_3^2 - V_1^2 - V_2^2\right)$$

et

$$W = \frac{r}{2}\left(A_3^2 - A_1^2 - A_2^2\right)$$

La méthode de M. Blakesley pour mesurer la puissance par un dynamomètre à fente est analogue à la méthode primitive de l'électromètre, dans laquelle la différence de deux lectures est proportionnelle au pouvoir, et la méthode de l'électromètre double de Blondlot et Curie, analogue au wattmètre ordinaire. Le wattmètre est défectueux, en ce qu'une bobine solénoïdale est introduite dans un circuit qui est censé dépourvu d'induction. L'erreur ainsi commise est, ainsi que l'un des auteurs l'a montré il y a quelques années, exprimée par la formule :

$$\frac{\text{Watts apparents}}{\text{Watts vrais}} = \frac{1 + \tan\theta \tan\varphi}{1 + \tan^2\varphi}$$

où θ est l'angle qui mesure la différence de phase entre le courant et la force électromotrice dans le circuit où l'on mesure la puissance, et φ l'angle mesurant la phase du circuit qui est approximativement dépourvu d'induction. Il n'est pas prouvé que la même formule exprime l'erreur dans une des méthodes où l'on emploie des résistances qui ne sont pas complètement dépourvues d'induction. M. Blakesley a, comme on sait, appliqué son dynamomètre à fente à la mesure de la différence de phase entre deux courants; et une méthode analogue pour trouver la différence de phase entre deux différences de potentiel est décrite dans le mémoire. Dans cette méthode, on emploie un dynamomètre à fente à grande résistance, comme M. Remington l'a indiqué pour la mesure des puissances. L'électromètre de Blondlot et Curie pourrait également être employé au même but. De nombreux diagrammes, destinés à faire ressortir ces diverses analogies, accompagnent la note. — Le Professeur **S.-P. Thompson** demande si des voltmètres à échauffement des fils ne pourraient pas être employés à la mesure des différences de potentiel. M. **Ayrton** répond que, bien que la self-induction de ces instruments n'introduise pas d'erreur sensible, néanmoins le fait qu'ils exigent un courant considérable est un inconvénient, et comme ces courants ne sont pas toujours dans la même phase que dans les autres circuits, des corrections embarrassantes deviennent quelquefois nécessaires. Les instruments électrostatiques sont préférables. — **M. O. Lodge** expose et décrit une horloge pour indiquer la direction du mouvement de la terre sur son orbite dans l'éther. Après avoir rappelé les différents mouvements auxquels est soumis un point de la surface de la terre, il montre que le mouvement sur l'orbite est le plus considérable, et sa direction, à chaque instant, n'est pas aisée à concevoir. Un appareil pour montrer cette direction est donc nécessaire pour résoudre les problèmes qui exigent la connaissance du mouvement d'un point à travers l'éther. Dans une des deux horloges, une tige représente l'axe des pôles de la terre, et une autre, l'axe de l'écliptique, est inclinée de 23° 1/2 et accouplée par un joint de Hooke. Le dernier axe peut tourner autour du premier. A l'extrémité supérieure, l'axe de l'écliptique porte un tube et un index, tous deux perpendiculaires à l'axe et rectangulaires entre eux. L'horloge est réglée sur le temps solaire, et le tube étant dirigé vers le soleil, l'index marque alors la direction du mouvement de la terre sur son orbite. —

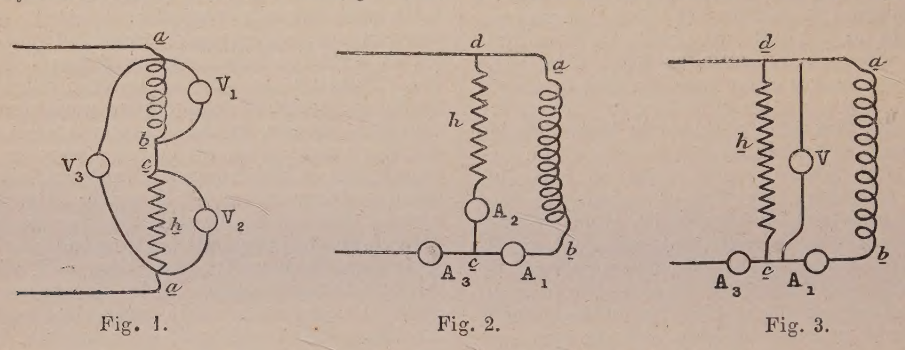


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

M. **Lodge** montre ensuite quelques expériences *avec les bouteilles de Leyde*. La première porte sur des bouteilles *résonatrices;* la décharge de l'une d'elles fait, pour ainsi dire, déborder une autre quand les longueurs des circuits des deux bouteilles sont convenablement réglées. La seconde bouteille était complètement séparée de la première et était influencée par les ondes électromagnétiques émanées du circuit où se fait la décharge. En allongeant ou raccourcissant l'un des circuits, on empêche ce débordement d'électricité. A ce sujet, M. Blakesley a rapproché de cette expérience une observation déjà ancienne de Priestley, qui a remarqué que quand des bouteilles différentes ont été chargées avec le même conducteur primitif, si l'une est déchargée, les autres se déchargent aussi quelquefois, quoiqu'elles ne soient pas complètement chargées. Le Dr Lodge attribue ce fait à une influence de la même nature que celle dont il a montré l'existence. Le mot « résonance », dit-il, a souvent été mal compris, en ce sens qu'on y attache toujours l'idée d'un son, et il croit préférable d'appliquer au phénomène actuel l'épithète de « symphonique » (*symphoning* or *symphonic*). — Une autre expérience prouve que les fils peuvent être amenés à vibrer pour répondre à une décharge de bouteilles, tout comme une corde vibre à l'unisson d'un diapason. Un fil fin tendu est mis en communication avec le bouton d'une bouteille, et un autre parallèle avec l'armature extérieure, et en changeant la longueur d'un circuit indépendant où l'on provoque une décharge, on voit paraître, à chaque décharge, une lueur le long des moitiés les plus éloignées des fils tendus; chacun des fils agit ainsi comme un tuyau d'orgue fermé, les extrémités éloignées formant les nœuds où la variation de pression est maximum. En employant des fils longs, on a observé une lueur sur des portions du fil situées entre des parties intermédiaires obscures, qui correspond au premier harmonique et en mesurant la distance de deux nœuds, l'auteur a déterminé la longueur d'onde des oscillations. La longueur ainsi mesurée ne coïncide pas très exactement avec la longueur calculée, et la différence paraît due à ce que le pouvoir inducteur spécifique du

verre n'est pas le même pour des pressions alternatives dont la fréquence n'est rapide qu'à l'état statique. Il montre ensuite que les impulsions électriques qui passent le long d'un fil peuvent être amenées, par une vibration, à réagir sur la bouteille à laquelle il est fixé et à produire ce débordement d'électricité, quand la distance de l'intérieur à l'extérieur est d'environ huit pouces. Durant cette expérience, il observe que le bruit de l'étincelle est considérablement réduit quand on augmente la longueur du circuit où se fait la décharge. Il décrit enfin quelques expérience sur les écrans qui arrêtent la radiation électromagnétique, expériences dans lesquelles le résonateur de Hertz était entouré de diverses matières. Il n'a pas trouvé trace d'opacité dans les isolants, mais l'enveloppe métallique la plus mince suffit pour constituer un écran absolu. Il montre une sorte de résonateur qu'il a appelé *œil électrique gradué* ou *harpe électrique*, qui a été construit par son assistant, M. Robinson, et dans lequel des interrupteurs à étincelles, à feuilles d'étain de différentes longueurs, sont fixés sur une plaque de verre; l'un ou l'autre de ces interrupteurs *répond* suivant la *hauteur* de la radiation électromagnétique qui tombe sur l'appareil. Ces expériences donnent lieu à une discussion à laquelle prennent part MM. **Blakesley**, **Sumpner** et **Thompson**. M. Ayrton demande à M. Lodge comment il explique l'opacité de l'ébonite pour les rayons lumineux. Est-elle due à une absorption sélective portant uniquement sur les rayons qui sont sensibles à l'œil, ou faut-il admettre l'explication ordinaire qui attribue à des impuretés conductrices contenues dans l'ébonite le pouvoir d'exercer l'action d'écran, suivant la propriété normale des conducteurs? Une autre explication possible serait que le mouvement des particules d'éther serait un mouvement à trois dimensions, et la lumière serait due à la projection de ce mouvement sur un plan perpendiculaire au rayon, tandis que l'induction électromagnétique pourrait être due à l'autre composante. Le Dr Lodge dit qu'il ne pense pas que l'ébonite soit opaque à cause de la présence de particules conductrices, et qu'il incline plutôt à penser qu'elle agit comme le verre dépoli, dans lequel l'opacité est due à des réflexions internes. Une telle substance ne serait opaque que pour des vibrations dont les longueurs d'onde seraient comparables aux dimensions des particules. — Une note « sur la construction de résistances dépourvues de self-induction », par MM. **Ayrton** et **Mather**, est déposée pour la prochaine séance.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE LONDRES

Séance du 21 mai 1891.

MM. **Henri Armstrong** et **E. Rossiter** : 1° Dérivés bromés du β-naphtol. — 2° Action de l'acide nitrique sur les dérivés du naphtol, considérés comme indiquant le mode suivant lequel s'effectue la nitration des composés aromatiques en général. Formation des composés nitro-cétoniques. — 3° Nouvelle méthode de préparation des composés nitrés; emploi du peroxyde d'azote comme agent de nitration. — M. **R. Warrington** : *Nitrification.* Dans la première partie de ce travail, l'auteur décrit un organisme qu'il est parvenu à isoler par des cultures en solutions ammoniacales et qui oxyde l'ammoniaque en ne produisant que des nitrites sans traces de nitrates. L'organisme nitreux qui se présente sous forme de corpuscules circulaires ayant environ 1 μ,0 de diamètre, peut vivre en l'absence de toute matière organique. Il jouit vraisemblablement de la propriété de s'assimiler le carbone des carbonates acides. La seconde partie a trait au ferment nitrique. L'auteur prouve que cet organisme ne produit ni nitrites, ni nitrates dans les solutions ammoniacales. En l'absence de l'ammoniaque, il transforme énergiquement les nitrites en nitrates. La nitrification observée dans le sol doit donc être attribuée à deux organismes différents. Le premier transforme l'ammoniaque en nitrite, le second les nitrites en nitrates. Le premier, ou ferment nitreux, a pu être isolé par des cultures dans des solutions de carbonate d'ammoniaque; le second pourrait probablement être isolé par des cultures dans une solution de nitrite de potassium contenant du carbonate de sodium.

Séance du 4 juin 1891.

M. **H. Gladstone** : *Réfraction et dispersion de diverses substances en dissolution.* L'auteur continue la publication des résultats numériques de ses recherches. — M. **S.-V. Pickering** : *La nature de la dissolution élucidée par l'étude des densités, chaleur de dissolution et point de congélation des solutions de chlorure de calcium.* M. Pickering conclut à l'existence des hydrates à 6, 7 et 8 H^2O et d'autres plus complexes. — M. **S.-V. Pickering** : *Note sur une récente critique de M. Sydney Lupton sur les conclusions tirées d'une étude sur les solutions d'acide sulfurique.* — MM. **Stanley Kipping** et **E. Mackenzie** : *L'αα'diméthyl-αα'diacétyl-pimélate d'éthyle et ses produits de décomposition.* — M. **W. Pullinger** : *Composés volatils du platine.* L'auteur reprend l'étude des composés du platine avec le chlore et l'oxyde de carbone obtenus par Schutzenberger. Il a préparé également les corps $Pt\,Cl^6C^2O^2$ et $Pt\,Br^2CO$.

ACADÉMIE DES SCIENCES D'AMSTERDAM

Séance du 27 juin 1891.

1° Sciences physiques. — M. J.-M. Van Bemmelen rend compte des recherches de M. **Schreinemakers** (exécutées au laboratoire de chimie inorganique de l'Université de Leyde) sur la manière de se comporter du sel double de KI et PbI^2 en présence de l'eau. Déjà, en 1881, M. Ditte a déterminé la composition des dissolutions pour lesquelles ce sel double peut exister sans décomposition ultérieure à des températures entre 15° et 80° C. M. Schreinemakers a étendu ses recherches jusqu'à une température de 250°. En examinant les divers équilibres obtenus quand le nombre des molécules de $(KI)^2$ surpassait celui des molécules de PbI^2 et inversement, il trouvait que la règle des « phases » de M. Gibbs, — appliquée pour la première fois par M. Bakhuis Roozeboom à la détermination de l'action e l'eau sur des corps tels que le chlore, le brome, l'acide sulfureux, le chlorure de calcium, l'astrakanite, etc., — subsiste encore dans le cas d'un système hétérogène composé des trois substances KI, PbI^2 et l'eau. Dès que quatre phases se présentent (KI solide, le sel double solide, la solution et la vapeur d'eau, ou bien PbI^2 solide, le sel double solide, la solution et la vapeur d'eau), l'équilibre est déterminé et la solution a une composition constante à chaque température, indépendante de l'excès de $(KI)^2$ ou de PbI^2. Quand, au contraire, une des deux phases solides fait défaut, la composition de la solution dépend de l'excès de $(KI)^2$ ou de PbI^2. Les expériences démontrent que la variation de la solubilité des deux composants du sel double avec la température suit un cours différent, selon que $(KI)^2$ ou PbI^2 se présentent à l'état solide. Il en résulte un intervalle de température dans lequel le sel double doit se dissoudre dans l'eau. C'est ce qui arrive, en effet, entre 145° et 205°. A des températures plus basses, le sel double se dissout en déposant une certaine quantité de PbI^2; à des températures plus élevées, il se dissout en déposant une certaine quantité de KI. Ces quantités varient avec la température. Les résultats de M. Schreinemakers peuvent être représentés graphiquement à l'aide d'une surface composée de trois feuilles, dont les points indiquent à chaque température la composition de la solution pour tous les cas possibles d'équilibre entre trois phases, lorsque soit KI, soit PbI^2, soit le sel double forment la phase solide. La troisième feuille est coupée par les deux autres suivant des courbes qui représentent les équilibres entre quatre phases. Et dans cette troisième feuille se trouve la courbe de solubilité du sel double

sans décomposition entre les températures de 145° et de 205°. — M. H. W. **Bakhuis Roozeboom** s'occupe de la composition des eaux de la mer du Nord dans le voisinage de la côte néerlandaise, près de Schéveningue, d'après des observations faites pendant l'été de 1890. L'auteur a constaté de nouveau les variations importantes et rapides qu'éprouve la densité sous l'influence des eaux douces introduites par le « Rotterdamschewaterweg (chemin maritime de Rotterdam). Le minimum de densité observé était 1,0103, le maximum 1,0241 (15° C). La variation la plus rapide était de 1,0220 à 1,0103 en 80 minutes. On nota aussi la présence de l'ammoniaque; dans la plupart des cas, aucune trace n'en fut trouvée. La plus petite partie en contenait de 0,1 à 0,4 milligrammes par litre. Les matières organiques en dissolution furent déterminées au moyen d'une solution de caméléon. Les quantités nécessaires variaient de 0,2 à 0,7 milligrammes de $KMnO^4$ par litre. Une accumulation d'impuretés fut constatée plusieurs fois sur la ligne de démarcation des eaux de petite densité avec les eaux plus lourdes. Dans un cas, on trouva 8 milligrammes de AzH^3 et il fallut 146 milligrammes de $KMnO^4$ par litre. La quantité des matières solides en suspension fut trouvée aussi fort variable. Elle a varié entre 4 et 245 milligrammes par litre. La composition est celle des argiles de mer, des côtes du Zuiderzee, aux endroits favorables au dépôt des parties argileuses. Des quantités au-dessus de 30 milligrammes par litre ne furent obtenues que par les vents très forts, surtout les forts brisants.

2° Sciences naturelles. — M. **W. F. R. Suringar** fait une troisième communication sur les Mélocacti des Indes occidentales. Il décrit une espèce nouvelle de l'île de Porto-Rico et développe, à l'aide d'une carte, la géographie botanique générale du genre entier et la statistique des différentes espèces. — M. **C. A. Pekelharing** rend compte du rôle des sels de chaux dans la coagulation du sang. Sans doute, les sels de chaux jouent un rôle dans la formation de fibrine. Cela est prouvé par la présence de chaux dans les cendres de fibrine (MM. Brücke, Freund, Latschenberger), par la provocation de la coagulation à l'aide de $CaCl^2$ ou de $CaSO^4$ (MM. Green, Hammarsten, Ringer et Sainsbury), et surtout par le fait que la coagulation tarde à se faire si les sels de chaux sont ajoutés sous forme insoluble (MM. Arthur et Pagès). Cherchons à préciser un peu le rôle joué par les sels de chaux. En saturant le plasma du sang (maintenu à l'état liquide à l'aide de sulfate de magnésium ou d'oxalate de potassium) avec $NaCl$ ou plutôt avec $MgSO^4$, on précipite avec le sérum-globuline une autre substance, qui, mise en contact avec $CaCl^2$ ou $CaSO^4$, va présenter toutes les propriétés du ferment de fibrine tiré du « washed blood clot ». Comme ce ferment, elle diffère du ferment tiré du sérum par sa précipitation partielle par dialyse et sa précipitation totale par $MgSO^4$. Le ferment de fibrine est un composé de chaux. Il reste efficace après avoir ajouté un excès d'oxalate d'ammonium. Il transporte de la chaux sur fibrinogène. Si l'on divise une solution pure de fibrinogène en deux parties égales et que, suivant Hammarsten, on fait coaguler l'une d'elles en la chauffant à 60° C et l'autre au moyen de ferment tiré du sérum ou préparé par la digestion de la plasma-globuline avec des sels de chaux, les cendres de la première moitié sont exemptes de chaux, tandis que celles de la seconde en contiennent. Ainsi probablement le ferment de fibrine se forme par l'union de l'albumine, dégagé pendant la destruction des cellules, avec les sels de chaux dissous dans le sang. La peptone, qui est riche en chaux, ne supprime pas la faculté de coagulation du sang de chien et ne diminue pas la pression. Si le sang a été privé de la faculté de coaguler à l'aide de peptone pauvre en chaux, l'injection d'une solution de $CaCl^2$ de 1 0/0 fait renaître cette faculté. Une solution pure de fibrinogène en contact avec la peptone ne se coagule pas après addition de plasma-globuline et de $CaCl^2$ ou de $CaSO^4$, mais bien après addition de plasma-globuline digérée d'avance avec un sel de chaux. Le « fibrinogène textile » de M. Wooldridge, tiré de thymus de veau, ne fait coaguler le fibrinogène qu'après l'addition d'un sel de chaux.

Schoute,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 11 juin 1891.

1° Sciences mathématiques. — M. **Emil Waelsch** : « Sur la construction des groupes polaires » (2e communication), et « Sur les formes du cinquième ordre sur les cubiques gauches ».

2° Sciences physiques. — MM. **St. von Kostanecki** et **E. Schmidt** : « Sur la gentisine » (2e communication).

3° Sciences naturelles. — M. **Moriz Fasching** : « Sur un nouveau bacille capsule (*Bac. capsulatus mucosus*). — M. **Steindachner** : « Sur quelques reptiles et amphibies nouveaux et rares. » L'auteur décrit, entre autres, une série d'amphibies et de reptiles recueillis par le lieutenant de vaisseau von Höhnel lors de l'expédition africaine du comte Samuel Tleki, et signale comme nouvelles les espèces suivantes : 1° *Chamaeleon Höhnelii*, trouvé à Leikipia. 2° *Chamaeleon leikipienses* (même origine). 3° *Chamaeleon tavetanus*, trouvé à Taveta. 4° *Megalixalus pantherinus*, trouvé à Leikipia. 5° *Simetes Meyerinkii*, à l'Archipel Lulu. 6° *Ctenoblepharis Stolzmanni*, dans le Haut-Pérou. 7° *Zonosaurus Boettgeri*, à Nossi-Bé. 8° *Chalcides Simonyi*, aux îles Canaries. 9° *Chalcides viridanus*. 10° *Tarentola mauritanica*. 11° *Molge Luschani*. — M. **Claus**. « Travaux de l'institut zoologique de l'Université de Vienne et de la station zoologique de Trieste » 2 cahiers. Dans ces cahiers se trouve la description d'une nouvelle poltidie, *Goniopelte gracilis*, pêchée en 1890 dans l'expédition du vaisseau « Iola ». — M. **Maximilien Sternberg**. 1° « La suspension, la fatigue et le relâchement des réflexes nerveux dans la moelle épinière ». D'un grand nombre d'observations provenant de divers auteurs il résulte que chez l'homme sain et malade les réflexes nerveux présentent les phénomènes de suspension, de fatigue et de relâchement. L'auteur a institué des recherches expérimentales sur les animaux pour se rendre compte des causes et des conditions de ces phénomènes. Il résulte de ces recherches que la manière dont se comporte le réflexe nerveux de la moelle dépend d'un mécanisme compliqué dont le fonctionnement est analogue à celui des autres centres nerveux. 2° « Sur les relations du réflexe nerveux et de la tension musculaire. » Comme dans beaucoup de maladies nerveuses l'état de contraction et l'exagération du réflexe nerveux sont étroitement liés, on a souvent admis qu'entre la tension du muscle et le réflexe nerveux existait un rapport de causalité. Lombard trouva d'autre part, dans ses recherches sur des hommes sains, que le degré de tension du muscle quadriceps de la jambe n'allait pas parallèment à l'intensité du réflexe patellaire. A l'occasion des recherches communiquées dans le premier travail, l'auteur a fait des observations sur ce sujet. Il a reconnu que les phénomènes de *relâchement* (exagération du réflexe) et de *fatigue* (diminution du réflexe) sont complètement indépendants de la tension du muscle et que l'un et l'autre phénomènes peuvent se produire, que la tension du muscle quadriceps se trouve augmentée ou non.

Emile Weyr,
Membre de l'Académie.

Le Directeur-Gérant : Louis Olivier

Paris.— Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.